97-84188-6

Oker, Ferdinand

Ursprung, geographische verbreitung und...

Bonn

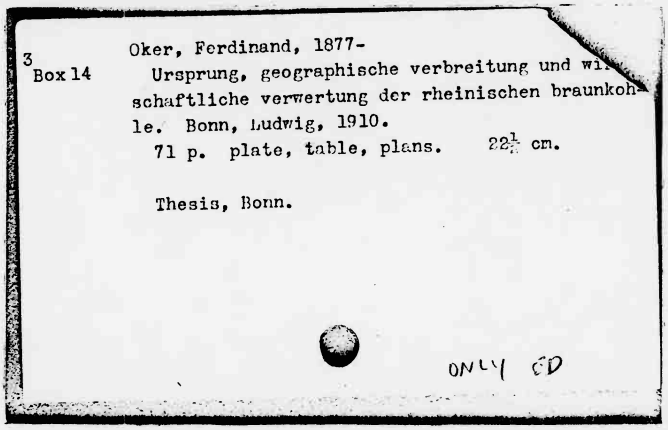
1910

97-84188-6
MASTER NEGATIVE #

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES
PRESERVATION DIVISION

BIBLIOGRAPHIC MICROFORM TARGET

ORIGINAL MATERIAL AS FILMED - EXISTING BIBLIOGRAPHIC RECORD


3
Box 14

Oker, Ferdinand, 1877-
Ursprung, geographische verbreitung und wi
schaftliche verwertung der rheinischen braunkoh
le. Bonn, Ludwig, 1910.
71 p. plate, table, plans. 22½ cm.

Thesis, Bonn.

ONLY ED

RESTRICTIONS ON USE: Reproductions may not be made without permission from Columbia University Libraries.

TECHNICAL MICROFORM DATA

FILM SIZE: 35mm REDUCTION RATIO: 10:1 IMAGE PLACEMENT: IA (IIA) IB IIB

DATE FILMED: 9-12-97 INITIALS: AP

TRACKING # : 27450

FILMED BY PRESERVATION RESOURCES, BETHLEHEM, PA.

BIBLIOGRAPHIC IRREGULARITIES

MAIN ENTRY: Oker, Ferdinand

Ursprung, geographische verbreitung und wirtschaftliche verwertung der rheinischen...

Bibliographic Irregularities in the Original Document:

List all volumes and pages affected; include name of institution if filming borrowed text.

_____Page(s) missing/not available:_____

_____Volume(s) missing/not available:_____

_____Illegible and/or damaged page(s):_____

_____

_____Page(s) or volume(s) misnumbered:_____

_____Bound out of sequence:_____

_____Page(s) or volume(s) filmed from copy borrowed from:_____

_____

X [7] unnumbered pages follow page 71

_____Other:_____

_____

_____Inserted material:_____

TRACKING#: MSH27450

2
Box 14

Ursprung, geographische Verbreitung und wirtschaftliche Verwertung der rheinischen Braunkohle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der Philosophischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn.

Von

Ferdinand Oker

aus **Cöln** a. Rh.

Promoviert am 23. Februar 1910.

BONN 1910

Buch- und Kunstdruckerei Heinrich Ludwig.

Berichterstatter:
Prof. Dr. J. J. Rein, Geh. Reg.-Rat.

Herrn

Dr. P. Esser

Direktor des botanischen Gartens
und Dozent an der Handels-Hochschule zu Cöln

dem verehrten Leiter und Förderer meiner mikroskopischen Untersuchungen

in Dankbarkeit gewidmet

Ferdinand Oker.

Einleitung.

Weit entlegene Epochen der Erdgeschichte haben gewaltige Schätze, den Überschuß einer damals vorhandenen ausserordentlich reichen Vegetation, die unter heißen Sonnen, in einem ihrem Gedeihen besonders günstigen Klima, eine unserm Begriffsvermögen kaum fassbare Höhe angenommen hatte, tief im Schoße der Erde wohl verborgen und für spätere kältere Zeiten in Gestalt der Stein- und Braunkohlenlager aufbewahrt.

Eines der reichsten Länder in Bezug auf das Vorkommen dieser „schwarzen Diamanten" ist unser deutsches Vaterland, das wiederum, was das Vorkommen von Braunkohlen anbetrifft, an erster Stelle der produzierenden Länder steht.

Zu den wichtigsten Gebieten der deutschen Braunkohlenablagerungen gehört dann die niederrheinische oder Cölner Bucht, mit seinem mächtigen, durchgehenden Braunkohlenflöz, das bis auf die sonst nirgends beobachtete Mächtigkeit von über 100 m anwächst.

In der Nähe bedeutender Industrie-Zentren gelegen, durch Bahnlinien gut aufgeschlossen, auf dem nahen Rheinstrome selbst für den Seeweg billig verfrachtbar, stehen der Kohle und den aus ihr erzeugten Briketts nicht nur im Inlande, sondern auch im Auslande bedeutende Absatzgebiete offen, und wächst deshalb ihre Bedeutung auch von Jahr zu Jahr.

Alter und Entstehung der rheinischen Braunkohle.

Die Entstehung der Braunkohle fällt in die neuere Zeit der geologischen Erdgeschichte, sie gehört dem Tertiär an. Es ist dies also die Zeit, in der die letzten durchgreifenden Änderungen in der Verteilung von Wasser und Land erfolgte und die damals die bekannten „Becken" geschaffen hat, das Pariser, Wiener, Oberitalienische etc. und in der auch unser rheinisches Braunkohlenbecken entstanden ist.

An seiner Bildung haben wiederum, namentlich das Oligocän, das Miocän, das Pliocän und weiterhin auch das Diluvium teilgenommen.

In der Stufe des Miocäns befinden sich unsere gewaltigen rheinischen Braunkohlenlager.

Lange Zeit wurden sie als dem Oligocän angehörig betrachtet, welcher Stufe auch viele deutsche Braunkohlenablagerungen zuzuweisen sind, und dessen Schichten auch in der rheinischen Bucht vorkommen; doch hat man in dem letzten Jahrzehnt, namentlich durch Bohrungen, die im Auftrage der Königlich Geologischen Landesanstalt, Berlin ausgeführt wurden, neben andern wichtigen Ergebnissen auch das miocäne Alter der Kohle endgültig festgestellt hat.

Im Norden des Beckens, weit von dem produktiven Teile desselben entfernt, hat man nämlich, nördlich einer Linie, die von Aachen über Düren nach München-Gladbach und bis Neuss verläuft, die

Schichten der Braunkohlenformation einerseits unterlagert von marinem Ober-Oligocän[1]) andererseits überlagert von marinem Miocän angetroffen, woraus sich dann ihr untermiocänes Alter ergeben hat.

Im Innern der Bucht hat sich ihr Alter nicht feststellen lassen.

Das Liegende ist noch unbekannt. Die tertiären Schichten sind hier trotz einer 250 m tiefen Bohrung bei Brühl noch nirgends durchteuft.

Die rheinische Bucht weist nun drei Arten von Braunkohle auf, die sowohl in Bezug auf ihre Entstehung, wie ihre geographische Verbreitung, als auch betreffs ihrer Verwertung sich von einander sehr unterscheiden.

Es sind dies die Blätterkohle, die Alaunkohle und die erdige Braunkohle.

1. Die Blätterkohle.

Die Blätterkohle hat ihren Namen nach ihrer Entstehung aus Blättern. Es finden sich nämlich bei ihr Stücke, die nur aus übereinander liegenden Blättern bestehen, während andere wieder eine mehr homogene Masse bilden, die was die Schichtung dieser Stücke, ihr Aussehen und ihre Farbe anbetrifft, an aufeinander gelegte Pappdeckelstreifen erinnert.

Gerade diese Kohlenart und die sie einschließenden Gesteine sind außerordentlich reich an Fossilien.

Ich selbst habe außer den schon erwähnten Blättern, Früchte und Zweige, wohlerhaltene Fische, Larven, Libellenflügel etc. gefunden und sind Fossilien von Rott im Siebengebirge wohl in jeder palaeontologischen Sammlung anzutreffen.

Die Ablagerungen bei Rott kommen wiederum derart räumlich und genetisch von einander getrennt

[1]) dessen Glaukonit-Sande rechtsrheinisch bei Erkrath und Grafenberg östlich von Düsseldorf zu Tage anstehen.

vor, daß man zwischen Land- und Sumpfbildung unterscheiden kann (vergl. auch untenstehendes Profil).

Eine Zusammenstellung der hier gefundenen Tier- und Pflanzenfossilien gibt von Dechen[1]).

Es sind Tierreste aus den Klassen der Mammalia, Amphibia, Pisces, Arachnoidea, Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera, Crustacea, Molusca und Polypi, sowie Pflanzenreste aus den Klassen der Fungi, Filices, Cyperaceae, Smilaceae, Coniferae, Juliflorae, Thymeleae, Contortae, Bicornes, Polycarpicae, Columniferae, Frangulaceae, Therebinthineae, Myrtiflorae, Rosiflorae und Leguminosae[2]).

Dieses Blätterkohlenlager bei Rott liegt 19 m unter der Oberfläche und hat zunächst Flußgeschiebe, dann Tonschichten und eine dünne Lage erdige Braunkohlen zum Hangenden, während das Hauptlager in der Stärke von 2,2—3,08 m in folgender Weise zusammengesetzt ist:

Erdige, feste Braunkohle mit Lignit .	0,94 m
Dickschiefriger, graubrauner bituminöser Ton	0,63—1,10 m
Halbopal, Hornstein, Kieseltuff, Polierschiefer in dünnen Streifen mit Blattabdrücken	0,16—0,26 m
Blätterkohlen m. Lagern v. Polierschiefer	26—78 mm
Lignit mit Schwefelkies, Blättern und Fischabdrücken	0,63—1,10 m
Halbopal wie oben	0,16 m
Blätterkohle, wahrer Dysodil (Pappdeckel), sehr bituminös, Lignit mit Schwefelkies, dünne Lager von Polier-	

[1]) Dechen, Erläuterungen zur geol. Karte der Rheinprovinz u. d. Prov. Westfalen II. Teil, Bonn 1884.

[2]) Heusler, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel. Bonn 1897. p. 35.

schiefer mit Abdrücken von Pflanzen, Insekten und Fischen . . . . . 0,31 m
Grauweißer Ton mit Schwefelkies, in den Drusen Krystalle . . . . . 0,31 m
Das Liegende bildet Ton mit Sphärosiderit, Trachyttuff. und Basaltkonglomerat[1]).

2. Alaunkohle.

Wechsellagernd mit der Blätterkohle und den Übergang zur erdigen Braunkohle bildend, tritt dann die Alaunkohle auf. Sie unterscheidet sich im allgemeinen wenig von der erdigen Braunkohle; nur besitzt sie und die mit ihr abgelagerten Tone einen ansehnlichen Gehalt an Alaun, der wohl auf die Einwirkung früher vorhandener (vielleicht diluvialer) Solfataren auf die vulkanischen Gesteine des Siebengebirges (Trachyt, Basalt etc.) zurückzuführen ist, in dessen Nähe die Alaunkohlen nur vorkommen[2]).

Auch der Entstehung nach zeigt die Alaunkohle grosse Verwandschaft mit der erdigen Braunkohle.

In beiden Kohlenarten findet man Lignite, auf die ich später ausführlicher eingehen werde. Es wird sich dort auch zeigen, daß in der folgenden Tabelle der aufgefundenen fossilen Hölzer[3]) manches zu ändern ist.

Es sind gefunden:

Fasciculites Hartigi
Cupressinoxylon durum
C. pallidum
C. uniradiatum
C. granulosum
C. pachyderma

[1]) Heusler, l. c. p. 34 (als Beispiel einer Reihe dort angeführter Profile).

[2]) vergl. p. 37.

[3]) Heusler p. 39 nach Göppert: Über die Flora der Braunkohle etc. p. 461 ff.

Taxodioxylon Göpp. Htg.
Pinites ponderosus
Stenonia Ungeri
Taxites Ayckii

3. Erdige Braunkohle.

Wie die Alaunkohle, ist auch die erdige Braunkohle ihrer Entstehung nach auf Hölzer subtropischer Sumpfwälder zurückzuführen. Ihre Reste, ja ganze Baumstümpfe sind allenthalben in der Kohle zerstreut anzutreffen.

Lignite.

Diese Holzreste werden mit dem Namen Lignite bezeichnet und sind eine Art fossilen, genauer gesagt, subfossilen Holzes.

Eine eigentliche Versteinerung oder Umwandlung in ein anderes Mineral hat bei ihnen nicht stattgefunden; vielmehr haben diese Holzstücke und Stämme, abgesehen von der rot-braun-gelblichen Farbe, die Struktur, das Aussehen und auch die Brennbarkeit des recenten Holzes völlig bewahrt. Als Unterschiede gegenüber dem letzteren, könnte man noch ihr bedeutend geringeres spezifisches Gewicht und die Leichtigkeit ihrer Zerbröcklung anführen, während makroskopisch betrachtet, die regelmäßige Bildung und Erhaltung der Jahresringe und Markstrahlen und mikroskopisch, die Erhaltung sämtlicher Zellen, deren Inhalte und besondere Formen auffallen.

Unter diesen Ligniten bieten wiederum das größte Interesse die namentlich in der Knabbenkohle vorkommenden aufrechtstehenden Baumstümpfe.

Oft sind noch Ansätze von Wurzelbildung zu erkennen, die dann eine horizontale Richtung genommen haben[1]) und dadurch wieder an solche Pflanzen er-

[1]) Auf „Vereinigte-Ville" sah man 1906 einen Stamm, der seine Wurzeln 7 m weit vom Stumpfe aussandte.

inr ern, die auf sumpfigem Boden stehend, sich durch möglichst weite Ausbreitung der Wurzeln Halt suchen müssen.

Man vergleiche z. B. in etwa die eigentümliche Wurzelbildung der Mangroven an sumpfigen Tropenküsten.

Dabei erregt der oft riesige Umfang dieser Stümpfe unser Staunen. Ein solcher Riesenstumpf [1]), der i. J. 1907 auf Grube Donatus bei Liblar freigelegt wurde und bei einer Höhe von 2,70 m einen Umfang von $11^1/_2$ m besaß, erregte mein Interesse in so hohem Grade, daß ich beschloß, mich mit dem Studium dieser fossilen Hölzer näher zu beschäftigen.

Von Herrn Dr. Esser, Direktor des bot. Gartens und Dozent an der Hochschule (Cöln) in liebenswürdiger Weise in die Methode und Technik der mikroskopischen Holzuntersuchungen eingeführt, beschäftigte ich mich über ein Jahr mit der Untersuchung der von mir auf den einzelnen Gruben gesammelten Hölzer, wobei besonders die autochtonen Stämme berücksichtigt wurden.

In der Literatur war über die rheinischen Lignite nämlich nicht viel zu finden.

Denn außer einer von Göppert im Jahre 1850 veröffentlichten Untersuchung der rheinischen Braunkohlenhölzer [2]), finden sich fast keine Angaben über dieselben oder sonstige Funde in der Braunkohle.

Leider ist es mir versagt, an dieser Stelle näher auf meine Untersuchungen einzugehen [3]). Die Ergebnisse sind, kurz zusammengefaßt, folgende:

[1]) Vergl. die beigef. phot. Abbildung.

[2]) Göppert. Über die Flora der Braunkohlenformation und die der Rheinlande insbesondere. Karstens Archiv. 1850 Bd. 23.

[3]) Eine ausführliche Veröffentlichung der Einzelheiten derselben und deren Ergebnisse wird demnächst erfolgen.

Ein Unterschied der Arten ist bei den Ligniten der rheinischen Braunkohle weder nach der geographischen Verbreitung, noch nach den verschiedenen Kohlensorten, beziehungsweise deren Höhenlage festzustellen. Nur ist zu bemerken, daß die mächtigen Baumstümpfe wie sie auf „Donatus" [1]) und „Vereinigte Ville" vorkommen, meist nahe der Sohle des Tagebaues und dort gewöhnlich in demselben Horizonte anzutreffen sind.

Doch gibt es auch in höheren Schichten ab und zu Horizonte solcher autochtonen Stämme, die aber dann nur in bedeutend geringeren Dimensionen, meist unter $^1/_2$ m Durchmesser vorkommen.

Reste eines Laubholzes habe ich nicht gefunden, sämtliche untersuchten Hölzer gehören den Coniferen an.

Von diesen war:

Taxodium distichum mit 82,93 %
Sequoia sempervirens „ 12,19 %
und Cedroxylon „ 4,88 %

vertreten.

Vergleicht man diese Angaben mit den Untersuchungen Göpperts, dem im Brühler Revier schon die geringe Artenzahl aufgefallen ist, und der hier besonders erwähnt:

Cupressinoxylon pachyderma,
Taxites Ayckii,
Pinites Protolarix,
das Cupressinoxylon von Loevenich
und das Cupressinoxylon granulosum [2]),

so scheint zwischen diesen beiden Angaben gar keine Übereinstimmung zu herrschen.

In der Tat ist sie doch vorhanden, denn durch den Fortschritt in diesem Zweige der Wissenschaft

[1]) Vergl. d. Abb.

[2]) Vergl. auch Göppert c. l., Angaben über d. Hölzer a. d. Hardt. Siehe p. 8.

sind manche Angaben dieses grundlegenden Holzanatoms anders zu deuten.

Cupressinoxylon pachyderma ist schon nach Kraus[1]) keine besondere Art. Ich fand bei Hölzern von obiger Struktur die Gothanschen Verdickungen; sie gehörten somit zu der Species Taxodium distichum.

Taxites Ayckii ist nach Kraus und Gothan zu Cupressinoxylon (oder den Araucariten) zu stellen. Pinites Protolarix ist von Schröter als Cupressinee erkannt, von Gothan[2]) als Taxodie festgestellt.

Wenn ferner Hölzer, die die Eigenschaften des Cupressinoxylon von Loevenich hatten, die Gothanschen Verdickungen zeigten und somit zu Taxodium dist. zu rechnen sind und auch das Cupressinoxylon granulosum sich teils als Taxod. dist., teils als Sequoia erwiesen hat, so sind also doch die Ergebnisse beider Untersuchungen gut in Einklang zu bringen. Nur ist bei Göpperts Angaben auffällig, daß er kein Cedroxylon erwähnt.

Auffällig sind mir ferner die Funde von Palmholz.

Nach Potonié[3]) kommen in der Miocänzeit Palmen nördlich der Alpen überhaupt nicht mehr vor. Ich habe unter den gesammelten Hölzern kein Palmholz finden können. Wohl zeigten einige Taxodineen wellenförmige Faserung, wie sie auch heute noch bei recenten Hölzern, die auf besonders gutem Boden gewachsen sind, vorkommen. Sollten Holzstücke dieser Art Göppert vielleicht vorgelegen haben?

Allerdings spielen auch in älteren Berichten[4]) die Früchte der Burtinia Faujasii eine Rolle, die bei Liblar gefunden sein sollen; doch habe ich von neueren ähnlichen Funden nie etwas erfahren können.

[1]) Krauss, Mikroskop. Untersuchungen p. 153.
[2]) Gothan. Gymnospermenhölzer p. 52.
[3]) Potonié. Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie. 1899.
[4]) Faujas, Journ. des miner. 1796.

Sonstige Pflanzenreste finden sich in der Kohle nicht, abgesehen davon, daß auf Grube Gruhl und Roddergrube sich häufig prächtige Blattabdrücke finden sollen, die aber gewöhnlich bald zerfallen.

Auch Früchte verschiedener Juglansarten sollen hier wie auch in den unteren Tonschichten z. B. auf Grube Theresia vorkommen, ferner hie und da Zapfen von Nadelhölzern.

Was sonst noch in der Kohle aufgefunden wurde, spielt gegenüber den Ligniten gar keine Rolle. Mir persönlich sind außer bohnenförmigen und haselnußähnlichen Früchten keine derartigen Funde zu Gesicht gekommen, abgesehen von einer wohlerhaltenen Mandel mit der sie umgebenden Schale, die auf „Friedr.-Wilh.-Maxim." in Türnich gefunden war.

Diese Vorkommen treten aber wie gesagt gegenüber den zahllos vorhandenen Ligniten gänzlich zurück.

Da von den untersuchten Hölzern über $^3/_4$ Taxodium distichum waren, dieselbe Art, die noch heute namentlich im Süden der Vereinigten Staaten Amerikas (vergl. z. B. die Everglades auf Florida) die mächtigen fast unzugänglichen Dickichte der Sumpfcypressen bildet, so ist der Ursprung unserer Braunkohlenablagerungen ebenfalls in mächtigen Sumpfniederungen zu suchen, die sich in der Miocänzeit des Tertiärs gebildet haben, dessen Vegetationsreichtum durch ein subtropisches Klima begünstigt, diese mächtigen rheinischen Braunkohlenflöze (Beisselsgrube über 100 m ohne Zwischenlagerung) geschaffen hat.

Da nun aber Sequoia sempervirens, die im Gegensatz zu Taxod. dist. einen trocknen Boden beansprucht, sich ebenfalls autochton vorfindet, so drängt sich der Vergleich mit unseren norddeutschen Torfmooren auf, in denen sich trockenere Erhöhungen bilden, auf denen gleich größere Holzgewächse sich ansiedeln.

Im allgemeinen ist also für unsere gesamte Braunkohle, die in allen Schichten in situ befindliche Stämme aufweist, auch autochtone Bildung anzunehmen, wofür auch neben der ununterbrochenen Flözmächtigkeit ihr geringer Aschengehalt spricht.

Außer den eben beschriebenen stehenden Stämmen kommen noch häufiger solche vor, die horizontal gelagert sind. Teils wirr durcheinander geworfen, teils auch, namentlich in den Gruben bei Hermülheim in gleicher Richtung gelagert vorkommend, ist man geneigt, sie hier als eine allochtone, durch eine Strömung verursachte Bildung anzunehmen.

Doch kommen liegende Stämme wiederum, wenn auch nicht so häufig, ebenfalls in der Knabbenkohle vor.

Eine Verwertung für dieses fossile Holz hat man nicht, obschon Versuche aus dem Jahr 1859, es in Meilern zu verkohlen, sehr gut gelungen sein sollen. Sie sollen eine vorzügliche sehr dichte Holzkohle geliefert haben [1]).

Die Anordnung der Stümpfe in gewissen Horizonten ist auch sonst beobachtet worden.

Außer einem solchen an der Basis des Flözes, der sich über die südlichen Gruben bis nach der „Vereinigten Ville" ausdehnt, sind noch in größerer Höhe in der Mitte des Flözes mehrere Horizonte solcher autochtonen Stümpfe bisweilen vorhanden z. B. auf Grube Gruhl, in welchen aber die Stümpfe ebenfalls einen viel geringeren Umfang besaßen.

Gegenüber den bei solchen Angaben ausgesprochenen Ansichten [2]), daß es sich hierbei um andere Baumarten handeln könne, ist nach meinen Untersuchungen nochmals zu betonen, daß auch unter den schwachen Stämmen des oberen Flötzteils sich keine

[1]) Zeitschrift f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. 8 Bd. 1860. Neuere Versuche müssen ungünstigere Resultate ergeben haben.

[2]) Vergl. Btt. Brühl p. 44. (Erläut. z. geol. Karte v. Preussen.)

andere Species finden, als in der untersten Knabbenkohle.

Bei den Angaben über Dikotyledonen-Funde muß man auch vorsichtig sein. Sie beziehen sich meist auf Blätter aus den neuerdings als zum Pliocän gehörig festgestellten Tonen des Hangenden; doch werden auch schon Laubhölzer vorgekommen sein, denn auch in den Tonen des Liegenden sind z. B. vereinzelt Blätterabdrücke und Früchte von Juglansarten gefunden worden.

Wenn aus dem oben Gesagten hervorgeht, daß in Bezug auf ihre Entstehung sich unter den einzelnen Kohlenarten keine Unterschiede machen lassen, so geht dies auch ferner aus ihrer gleichartigen chemischen Zusammensetzung hervor.

Wenn auch wenige, aus neuerer Zeit gar keine Analysen vorliegen, so ergibt sich die chemische Zusammensetzung der Braunkohle aus folgender Analyse der Kohle der Umgebung von Brühl.

Die bei 100° C. getrocknete Kohle enthielt:

Kohlenstoff	66,38 %
Wasserstoff	5,54 %
Sauerstoff und Stickstoff [1]) . .	23,55 %

Der hygroscopische Wassergehalt schwankte zwischen 19,68 und 23,55 % [2]).

[1]) Zum Vergleiche einige Zahlen aus Credner p. 173 (Geologie).

	C.	H.	O.
Holzsubstanz	49,57	6,11	44,00
Diluvialer Torf	60,02	5,88	34,10
Braunk. v. Cöln	*66,96*	*5,25*	*27,76*
„ „ Dux	74,20	5,89	19,90
Steinkhl. Schlesien	78,80	3,20	18,00
„ Eschweiler	89,16	3,21	6,45
Anthacit Pensilv.	93,59	2,55	3,68
Graphitoid v. Erzgb.	99,76	0,24	0,—
Graphit	100	0	0

[2]) Heusler p. 163 ff. Wasser- und Aschengehalt der Braunkohle vergl. p. 21.

Arten der (erdigen) Braunkohle.

Abgesehen von dem Vorkommen von Glanz- und Holzkohle, die nur mineralogische Bedeutung haben, unterscheidet man in der erdigen Braunkohle wieder drei Arten, die Knabben-, Fein- und Schmierkohle.

Glanzkohle wird als eine namentlich auf dem Querbruch glänzend schwarze Kohle beschrieben, die sich in kleinen, gewöhnlich beim Abtrocknen rasch abbröckkelnden Massen findet. Nach andern Angaben soll sie im Flöze noch ein grauschwarzes, unansehnliches Aussehen haben und erst durch längeres Liegen an der Luft in die tiefschwarze Farbe übergehen. (Sonst wohl als Pechkohle beschrieben.)

Interessanter ist die *Holzkohle.* Auf der „Verein. Vile" sah ich unter jedem der hier häufiger vorkommenden Baumstümpfe eine zwei Finger breite Schicht dieser Kohlenart; sie soll hier, wie auch auf „Friedr.-Wilh.-Maxim" einen durchgehenden Horizont besitzen, allerdings von nur geringer Mächtigkeit. Meist bildet sie nur Nester und Knollen.

Häufig sind die Lignite teilweise in Holzkohle umgewandelt.

Das Entstehen dieser Kohlennot wird durch tertiäre Waldbrände, die stellenweise vielleicht infolge von Blitzschlägen entstanden sind, gut erklärt.

1. Mit dem Namen *Knabbenkohle* wird die im Flöz zu unterst anstehende Kohle bezeichnet. Es ist dies eine ziemlich feste, in großen Blöcken losbrechende Kohle, deren Vorkommen in den einzelnen Gruben im allgemeinen mit der Mächtigkeit des Flözes wächst.

Sie wird meist als „Rohkohle" versandt, wegen ihrer festeren Konsistenz. In der Knabbenkohle finden sich häufig Risse mit scharfen glatten Wänden, die in senkrechter Richtung bis an die Feinkohle reichen,

sich aber durch diese nicht weiter fortsetzen. Sie werden „Schlechten" oder „Litschen" genannt. Auch horizontalliegende Stämme werden davon teils glatt durchschnitten, teils zersplittert.

Diese „Schlechten" behalten ihre Richtung weithin und kommen oft in paralleler Lagerung zueinander vor[1]). Über ihre Beziehungen zu den Bruchlinien vergl. p. 29.

2. Die *Feinkohle,* auch Klüttenkohle genannt, ist eine in kleineren Stückchen etwa bis zur Walnußgröße beim Abbau sich ablösende, abrieselnde Kohle (darum auch Rieselkohle genannt).

Sie ist die am meisten vorkommende Braunkohlenart und zeigt im Gegensatz zur Knabbenkohle oftmals eine gute Schichtung, die zum Teil durch horizontal eingelagerte Baumstämme bewirkt ist.

Die Feinkohle bildet den obersten, meist den größten Teil des Flözes.

3. Oft findet sich über der zuletzt besprochenen Kohlenart noch die sog. *Schmierkohle.* Sie bildet in Bezug auf Ablagerung, Aussehen und Zusammensetzung den Übergang der Braunkohle zu dem sie überlagernden Ton.

Die Schmierkohle bildet eine weiche Masse; sie kommt in meist nur geringer Mächtigkeit an der Oberfläche des Flözes vor, oft in kesselartigen Vertiefungen (bis zu 2 m).

An keine Höhenlage gebunden, tritt sie überall da auf, wo durch Erosion irgend ein Flözteil freigelegt worden ist. Entstanden ist sie entweder durch Verwitterung des Flözes oder aber durch Vermengung von Kohle mit Ton, die durch eine Umlagerung bewirkt ist.

---

[1]) Sie sind im Miocän entstanden, denn sie setzen sich im Pliocän des Hangenden nicht mehr fort.

Wegen ihres hohen Tongehalts wird sie (abgesehen von ihrer Verwendung zur Rußfabrikation) selten benutzt, trotzdem sie reich ist an Destillationsprodukten. Zu Brennzwecken macht sie ihr hoher Aschen- und Wassergehalt ungeeignet; es beträgt z. B. auf der Roddergrube

	der Wassergehalt	der Aschengehalt
in der oberst. Lage	62,82 %	25,12 %
1 m tiefer	61,02 %	23,10 %

wie auch Wasser- und Aschengehalt der Braunkohle mit größerer Tiefe abnimmt. Es beträgt:

	der Wassergehalt:	der Aschengehalt:
1 m unter der Sohle des Abbaues	38,67 %	4,10 %
2 m über d. Sohle	45,60 %	7,94 %
9 m „ „ „	46,50 %	7,49 %
15 m „ „ „	61,02 %	23,12 %

Mineralische Einschlüsse in der Kohle.

Die Schrotkorn ähnlichen Ablagerungen von Cupressinoxylon granulosum erwiesen sich, nicht wie Göppert angibt, als Kugeln von Schwefelkies, sondern als Spateisensteinablagerungen, die an der Oberfläche eine rotbraune Farbe angenommen haben, indem sie hier durch Oxydation in Brauneisenstein übergegangen sind. Eigentümlicher Weise finden sich diese Sphärosiderite nur in den südlichen Gruben [1]).

Auch stößt man in der Kohle auf Körner von Retinit oder Retinasphalt, meist von der Größe eines Stecknadelkopfes, die mit angenehmen Geruche verbrennen.

Endlich ist auch noch das zeitweise Vorkommen von Schwefelkies in den Braunkohlenflözen zu erwähnen.

[1]) Diese sphärosideritischen Ablagerungen schwanken zwischen der Größe eines Stecknadelkopfes und der einer Erbse, doch ist die Gestalt derselben an jedem Lignitstück die gleiche.

Auf sein Vorkommen und auf den Druck der überlagerten Ton-, Sand- und Kiesschichten, sowie auf die Reibung, die namentlich durch den sich verschiebenden Ton bewirkt wird, führt man die in den Tagebauen häufiger zu beobachtende Selbstentzündungen der Kohle zurück. Grubenbrände entstehen ferner leicht in der Nähe alter Baue, weil dort ein leichterer Luftzutritt stattfinden kann.

Die sonstigen Ablagerungen in der Cölner Bucht.

Das Liegende der Braunkohlenschichten besteht fast durchweg aus Ton. Diese miocänen Tone finden sich auch bisweilen im Hangenden. Das Tonvorkommen in Verbindung mit der Braunkohle hat zu einer bedeutenden Tonröhrenindustrie Anlaß gegeben [1]).

Die Tone im Liegenden besitzen eine große Mächtigkeit und sind meist von blaugrauer Farbe. Sie kommen ungeschichtet vor und führen nur selten fossile Reste, bisweilen einige Holzfragmente.

Außer im Liegenden tritt in den südlichen Gruben eine dünne Tonschicht von etwa 1—2 m im Kohlenflöz selbst auf, dieses in zwei sehr ungleiche Teile teilend. Diese Ablagerungen von Ton unter und oberhalb des Braunkohlenflözes lassen fernerhin in Bezug auf ihre Entstehung auf Süßwasserbildung schließen, was auch einzelne fossile Funde in ihnen beweisen.

Nachdem die Braunkohlenbildung, die das gesamte rheinische Becken erfüllte, durch Überlagerungen des Tons abgeschlossen war, treten mit Beginn der Pliocänzeit [2]) fluviatile Wirkungen ein, die zunächst, wie

[1]) Vergl. unter „Wirtschaftl. Verwertung": Ton.

[2]) Das Vorkommen pliocäner Sande im Vorgebirge ist schon 1883 von Polig festgestellt worden.

auch später die des Diluviums stellenweise den Ton erodierten, dann oft auch Höhlung im Braunkohlenflöz (z. B. Grube Liblar) bewirkten, endlich aber eine reichliche Menge von Kiesen, Sanden und Tonen wieder ablagerten.

Sie scheinen damals von Rhein und Maas von weither — es kommen bei den Versteinerungen zum Teil Schichten des braunen Juras in Betracht — wahrscheinlich gleichzeitig abgelagert worden zu sein, ihr Ursprung ist das Flußgebiet der oberen Maas und Mosel [1]).

In den Ablagerungen wechsellagern Kiese und Sande.

Geschiebe von Faustgröße bis zu, wenn auch vereinzelt, ganz feinkörnigen Sanden, die denen des Miocäns ähneln, kommen vor.

Den Kiesen, meist von Wallnuß- bis Haselnußgröße, fehlen gegenüber den Schichten des Diluviums alle leicht verwitterbare Gesteine, besonders auch alle Eruptiv- sowie sonstige Gesteine des rheinischen Schiefergebirges.

Bei den kleineren Geröllen und Sanden herrschen splitterartige, eckige, wenigkantengerundete Formen vor.

Sie unterscheiden sich von den Sanden des Miocäns durch das Fehlen jeglichen Glimmergehaltes, durch ihre weiße bis hellgraue Farbe von den bunten des Diluviums.

---

[1]) Ich muß mich über die weitere Bildung der rheinischen Bucht kurz fassen. Näheres vergleiche:

Fliegel, Pliocäne Quarzschotter in der niederrheinischen Bucht. Berlin 1907 mit weiteren Literaturangaben.

Fliegel, Erläuterung zur geol. Karte von Preußen:

" " " " " Bltt. Frechen 1908
" " " " " " Kerpen 1908
E. Kaiser " " " " " Brühl 1908

Zusammengesetzt sind diese Schichten nur von hartem, widerstandsfähigem Gestein. Es finden sich vor allem die Kieselschiefer ähnlichen Gesteine, verkieselte Kalke, Chalcedon, Achat, Hornstein usw.

In den verkieselten Kalken sind noch Fossilien, namentlich Mitglieder von Crinoiden, erhalten, die auf die Zugehörigkeit zu braunem Jura hinweisen.

Die Kalke besaßen ein oolithisches Gefüge, das erhalten geblieben ist, weshalb diese Schichten innerhalb des Pliocäns den Namen Kieseloolithschotter erhalten haben.

Charakteristisch sind außer diesen Kieseloolithen noch die glänzendschwarzen kleinen Gerölle, die auch die weißgraue Farbe bewirken.

Außer diesen Kiesen und Sanden gehören dem Pliocän auch noch Tone an. Sie unterscheiden sich von den stets massigen, Holz und Braunkohle führenden Tonen des Miocäns durch ihre Schichtung und ihren oft reichen Gehalt an Pflanzenfossilien. Manche dieser Tonstücke bestehen nur aus übereinander liegenden und zu Ton gewordenen Dikotyledonenblättern und Früchten, deren Struktur noch deutlich erhalten ist [1]).

Von den Pflanzenresten der Pliocäntone sind bis jetzt genauer bestimmt worden: [2])

Carpinus grandis Ung.
Fagus cf. ferruginea Ait.
" " silvatica L.
Liquidambar europaeum A. Br.
Planera Ungeri Ettingh.
Taxodium distichum L.

---

[1]) Fliegel, Pliocäne Quarzschotter, p. 102 erwähnt in dieser Stufe das Vorkommen von Acer, Populus, Fagus zusammen mit Laurus, Castanea und schließt deshalb auf ein mediterranes Klima dieser Zeit.

[2]) Bltt. Frechen p. 17.

Diese Blättertone erinnern sofort an die Blätterkohle bei Rott, wo solche Blättermassen statt zu Ton zu einer Art Braunkohle geworden sind.

Interessant wäre zu erfahren ob nicht auch diese Blätterkohle dem Pliocän angehört; denn auch im Gebiete der erdigen Braunkohle findet sich pliocäne Braunkohle östlich von Erp im Erfttale in den oben erwähnten Schichten von pliocänen Sanden eingelagert [1]). Ja auch das Vorkommen von eocäner Braunkohle hält man für wahrscheinlich, was aber doch wohl mit Vorsicht aufzunehmen ist, weil sonst fast nirgends in Deutschland diese Stufe anzutreffen ist.

Überlagert sind die eben besprochenen Schichten von den Geröllen und Sanden des Diluviums.

In den schon erwähnten neuen Bohruntersuchungen werden 3 Schichten des Diluviums unterschieden, das Äquivalent je einer Eiszeit bildend: die Haupt-, Mittel- und Niederterrasse.

Die Ablagerungen der Hauptterrassen stimmen überein mit den höchsten Erhebungen des Vorgebirges und erstrecken sich westlich bis an den Rand des alten Gebirges, sind aber infolge eines später zu besprechenden Bruches an der westlichen Seite des Vorgebirges heute im Erftale in einem tieferen Niveau als auf dem Vorgebirge anzutreffen [2]).

[1]) Zwei Bohrprofile gibt Fliegel (Plioc. Quarzsch. p. 102).

I.		II.	
Diluvium	8,50 m		2,40 m
Ton	3,50 „		5,50 „
Quarzkies	1,80 „		—
Braunkohle	—		0,30 „
Ton	14,20 „	Tonsandig werd.	4,30 „
Sand mit Steinen	5,15 „	Sand	0,55 „
		Sandiger Ton	5,25 „
		Quarzkies	2,20 „
		Ton	3,00 „

[2]) Vergl. die Querprofile.

Die Hauptterrasse entspricht der Zeit ihrer Bildung nach den ältesten Ablagerungen, die der diluviale Rhein geschaffen hat.

Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen [1]) beträgt auf dem Vorgebirge 6—15 m, im Erfttale wird sie bedeutend mächtiger; sie beträgt hier mehr als 25 m, sogar 42,5 m Mächtigkeit sind erbohrt worden.

Der Zusammensetzung nach bestehen die Schotter der Hauptterrasse aus grobem Kies, oft unterlagert von Sanden.

Die Schotter sind gegenüber denen der Kieseloolithstufe besser gerundet, zeigen aber im ganzen noch eckige, wenig gerundete oft nur kantengerundete Formen. In ihnen ist das Vorkommen bis zu 1 cbm großer Quarzit-Blöcke nicht selten.

Die einzelnen Geschiebe haben verschiedene Zusammensetzung. Meist sind es weiße Quarze, dann Grauwacken und Sandsteine. Seltener sind gut erhaltene Tonschiefer. Basalt-Trachyt des Siebengebirges, Porphyre, Melaphyre, Porphyrite der Nahe kommen auf dem Vorgebirge wie im Erfttal vor und andere mehr [2]). Auch die Färbung der Schotter ist eine verschiedene, sie hängt namentlich von der Verwitterung ab [3]).

Nach dem jetzigen Rheintale zu reiht sich an die Hauptterrasse die Mittelterrasse.

Der Reichtum an Quarzen und harten Gesteinen ist nicht so groß wie bei der Hauptterrasse. Grauwacken und Tonschiefer sind besser erhalten und weniger verwittert. Die Schotter machen deshalb einen frischeren Eindruck und haben auch eine gleichmäßigere Färbung, die mitberuht auf einem beträcht-

[1]) Btt. Brühl p. 52 und Btt. Kerpen p. 20.
[2]) Näheres Btt. Brühl p. 50 ff.
[3]) Btt. Kerpen p. 20.

lichen Gehalt an Kalkgesteinen verschiedener Herkunft, welcher der Hauptterrasse fehlt, aber schon den Beginn von Verwitterungserscheinungen zeigt, der bei dem noch reichlicher vorhandenen Kalkgehalt der Niederterrasse nicht zu beobachten ist.

In den Geschieben tritt ein allmählicher Übergang zu Sanden ein, deren Kalkgehalt bis zu 10% steigt.

Außer dünnen Bändern von Lehm an einigen Stellen (oft in Ziegeleien für lokalen Bedarf benutzt) sind auf der Mittelterrasse die Lößablagerungen von Wichtigkeit.

Auch für den Löß des Rheintals wird äolische Bildung angenommen und durch sie ist das ebene einförmige Aussehen der Mittelterrasse geschaffen, das sich auf der Eisenbahnfahrt von Bonn nach Cöln dem Auge darbietet. Dieses äußerst feinkörnige, sandige Gestein zeichnet sich durch seinen hohen Kalkgehalt aus, soweit er nicht durch kohlensäurehaltiges Wasser aufgelöst, namentlich an der Oberfläche verschwunden ist.

In ansehnlicher Mächtigkeit sind diese Ablagerungen auf der Mittelterrasse vorhanden, sie erreicht am Abhange des Vorgebirges sogar 8—10 m [1]).

Auf der Hochfläche des Vorgebirges kommt der Löß nur vereinzelt vor, in seinem Abhang hat er von Roisdorf bis Brühl die Grundlage zu einem großen Gemüse- und Obstgarten geschaffen [2]).

Weitere Verwitterung der oben genannten Gesteine hat dann ferner Lehmablagerung erzeugt, auf die ich nicht weiter eingehen kann [3]).

Zwischen Mittelterrasse und Rhein schließt sich dann die Niederterrasse an.

[1]) Vergl. auch die Querprofile.
[2]) Btt. Brühl p. 60.
[3]) Näheres Btt. Brühl p. 63 ff.

Diese Ablagerungen weisen keinen Löß auf und bestehen aus Kies, Sand und Lehm mit großem Kalkgehalte.

Meist faustgroße Stücke, haben sie eine größere Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung, die vielleicht auch nur auf die bessere Erhaltung dieser jüngsten Ablagerung des diluvialen Rheins zurückzuführen ist.

„Kalke treten in sehr großer Zahl auf, vor allem Tertiärkalke des Mainzer Beckens und Muschelkalkgeschiebe. Eruptivgesteine, namentlich von den jüngeren Eruptivgesteinen des rheinischen Schiefergebirges, sind häufig. So treten in den Ablagerungen dieser Stufe Bimssteinmassen in großer Beteiligung auf, die oft lagerweise weithin anhalten, auch nesterartig angereichert sind" [1]).

Die in den alluvialen Ablagerungen des Rheins und seiner Altläufe vorhandenen groben, grauen bis rotbraunen, zum Teil verlehmten Kiese, werden meist nicht vom Hochwasser des Rheins abgelagert sein, sondern den durch Erosion freigelegten Untergrund darstellen. Die tonigen Sande werden an der Niederterrasse umgelagert sein und der „oberflächlich humose, meist graue, in der Tiefe oft kalkige Ton" wird aus Zuführungen der dem Rhein zufliessenden, ihn aber nicht erreichenden Bäche und Wasserläufe erklärt.

In den Nebentälchen finden sich meist nur lehmige Anschüttungen.

[1]) Näheres Btt. Brühl p. 71 ff.

Geographische Verbreitung und Mächtigkeit der Ablagerungen.

Die niederrheinische Bucht als Ganzes in geographischer und genetischer Beziehung.

Den Mittelpunkt des Niederrheinischen Tertiär-Beckens mit den eben beschriebenen Ablagerungen bildet etwa die Stadt Cöln, weshalb es auch den Namen Cölner Becken trägt.

Seine Grenzen sind im Norden das Siebengebirge mit seinen südlichen Ausläufern, im Osten die devonischen Lenneschiefer des Bergischen Landes und im Westen die Muschelkalk- und Buntsandsteinschichten aus der eifeler Trias, denen sich weiter nördlich bei Düren, Eschweiler und Aachen noch ältere paläozoische Schichten anschließen.

Orte die diesen West-Rand des Beckens bezeichnen, sind: Euskirchen, Zülpich, Düren, Eschweiler, und Erkelenz.

Orte, am Ost-Rand sind: Siegburg, Bergisch-Gladbach, Schlebusch, Opladen, Leichlingen.

Dieser Ost- und West-Rand bildet die Seiten eines nahezu gleichseitigen Dreiecks, das seine Spitze etwa bei Linz und Sinzig hat.

Die Nord-Grenze läßt sich weniger genau angeben, Braunkohlen kommen jedoch nördlich einer Linie Neuß—München-Gladbach nicht mehr vor.

Der tektonischen Entstehung nach ist die niederrheinische Bucht durch Sprünge oder Verwerfungen den Rande des Bergischen Landes einerseits und dem der Eifel und des hohen Venns andererseits entlang,

entstanden. Die östliche Bruchlinie hat eine Richtung von SSO bis NNW, die westliche von SO nach NW.

Der zentrale (produktive) Teil.

Die Hauptrichtung des Vorgebirges verläuft parallel zu dem Ost-Sprunge.

Dieses Vorgebirge[1]), auch die Ville genannt, bildet die Wasserscheide zweier Flüsse. An seiner Ostseite fließt der Rhein, den auf dieser ganzen Strecke keine oberirdischen Wasserläufe vom Vorgebirge erreichen. Die meisten der vereinzelten Bächlein versiegen in der Niederterrasse.

Die Erft auf der Westseite des Vorgebirges entspringt bei Holzmülheim im Kreise Schleiden. Sie fließt zunächst in einem beinahe nördlichen Lauf bis zur Einmündung der Swist, derem Lauf sie dann in NNW-Richtung folgt, bis die Abflachung des Vorgebirges ihr ein Ausbiegen nach NO gestattet, worauf sie in der Nähe von Neuß in den Rhein mündet. Weder sie noch ihr rechter Nebenfluß, die Swist, erhält außer den Abwässern der Bergwerke oberirdische Zuflüsse vom Vorgebirge her, während auf der linken Seite einige Bäche in sie münden.

Der Höhenzug des Vorgebirges beginnt etwa bei Bonn und zieht sich in NNW Richtung bis in die Gegend von Grevenbroich hin. Fliegel[2]) nimmt auch als Anfang die Gegend bei Duisdorf-Alfter an oder die Straße von Bonn nach Flerzheim, wo es sich an das Plateau des Kottenforstes anschließt und das Ende bei Epprath, wo die Erft sich von NW nach N bis NO wendet. Man erhält eine Ausdehnung von 52 km über den Westrand des Vorgebirges, den die

[1]) S. Kartenskizze.

[2]) Fliegel, Das linksrhein. Vorgeb. Zeitschrift d. geolog. Gesellschaft. 1906.

Orte: Weilerswist, Liblar, Kierdorf, Brüggen, Balkhausen, Türnich, Mödrath, Hemmersbach, Horrem, Ichendorf, Bergheim, Bettburg und Epprath bilden.

Den Ostrand bezeichnen die Orte: Roisdorf, Walberberg, Brühl, Kendenich, Hermülheim, Gleuel, Bachem, Frechen, Groß-Königsdorf, Glessen und Büsdorf.

Die durchschnittliche Breite des Vorgebirges beträgt 5—6 km. Der höchste Punkt liegt nahe dem Südrande in 150,3 m Höhe über NN. Die Oberfläche des Vorgebirges senkt sich dann nach NNW und beträgt die Höhe bei der Grube „Vereinigte Ville" nur noch 140—143 m.

Sein Westabfall nach dem Tal der Erft ist steiler als der zum Rheintal, während ersteres wiederum viel höher liegt als letzteres.

Es beträgt die Niveaudifferenz zwischen Vorgebirge und dem Swisttal bei Weilerswist 38 m und zwischen Vorgebirge und dem Erfttal bei Horrem 60 m, während der Abfall nach dem Rheintal bei Sechtem etwa 105 und bei Groß-Königsdorf 95 m[1]) beträgt; die Abflachung geht hier aber viel langsamer vor sich.

Das Gefälle beträgt von dem Villenhaus auf Fischenich zu auf einer Strecke von 3400 m nur 8 m[2]).

In tektonischer Hinsicht wurde das Vorgebirge früher teils als Sattel, meistens als Horst betrachtet, der durch Erosionstätigkeit der diluvialen Ströme geschaffen worden war[3]).

Da ist nun durch die Bohrungen der Kgl. geol. Landesanstalt und namentlich durch Dr. Fliegel an

[1]) Fliegel, Vorgebirge. Ztschr. d. geol. Ges. 1906 p. 295.
[2]) Btt. Brühl p. 4.
[3]) Fliegel, Vorgeb. p. 295 ff., vergl. auch Erläuterungen z. Blt. Bergheim, Frechen, Kerpen, Brühl.

der Westseite des Vorgebirges, dem Erfttale zu, eine Bruchspalte und ihr entlang eine Verwerfung der einzelnen Schichten festgestellt worden[1]).

Wenn auch schon lange bekannt war, daß im Erfttale ein plötzliches, fast senkrechtes Abbrechen des Braunkohlenflözes stattfindet, so suchte man doch diese auffallende Erscheinung auf Erosionswirkungen zurückzuführen, während man heute eine bessere Erklärung dafür hat.

Fliegel beobachtete auch in der Kohle eine Knickung des Flözes in der Richtung dieser Bruchspalten, welcher auch der Verlauf der in der Kohle vorhandenen „Schlechten" entspricht.

Ferner zeigen die im Erfttale angebohrten Schichten des Pliocäns wie auch die des Diluviums, Gerölle von derselben Zusammensetzung, wie die des Vorgebirges, so daß also beide zu derselben Zeit abgelagert worden sind, worauf dann das Erfttal nur tiefer abgesunken ist[2]).

Es ist also anzunehmen, daß unter dem Erfttale sich auch noch Braunkohle in größerer Tiefe findet. Erbohrt ist sie hier infolge der Mächtigkeit der sie überlagernden Sande und Kiese, die bis über 73 m zum Teil anstehen, bisher noch nirgends.

Wohl ist auch im Rheintale an verschiedenen Stellen, so jüngst auch wieder bei den Fundamentierungsarbeiten zu den neuen Cölner-Rheinbrücken im Rheinbette selbst Braunkohle angetroffen worden, doch sind dies meist nur schwache Flöze, die man nicht für identisch mit dem Hauptlager hält, sondern nur vielleicht mit dem zweiten weit schwächeren.

Immerhin könnte also auch an der Ostseite des Vorgebirges eine Bruchlinie vorhanden sein, zu welcher Annahme man auch mehr und mehr neigt.

[1]) Vergl. Kartenskizze und die Querprofile.
[2]) Vergl. das 2. Querprofil.

Das Absinken der Schichten längs dieser tertiären Bruchlinie, die vielleicht noch in viel ältere, vermutlich mesozoische oder paläozoische unterlagernde Schichten hinabreicht, erfolgte nur allmählich, so daß die braunkohlenbildende Vegetation immer wieder nachwachsen und die Niveaudifferenz wieder ausfüllen konnte, wodurch im Norden der Erfttal-Ablagerungen das Flöz die einzig dastehende Mächtigkeit von über 100 m erlangte.

Auch bei dem späteren Neueinsetzen dieser Bewegung zur pliocänen und diluvialen Zeit, ist aus ähnlichen Gründen ein langsames Absinken der Schollen anzunehmen.

Durch dieses Absinken des Erfttales sind hier die mächtigen Sand- und Kiesablagerungen entstanden, die trotz zahlreicher Bohrungen im Kreise Bergheim nirgends durchteuft sind.

Bei Ahe, 3 km westlich von Horrem, hat man sie noch bis 73 m Tiefe angetroffen, was gegenüber den durchschnittlichen 3—12 m auf dem Vorgebirge sonst unerklärlich ist.

Den am tiefsten abgesunkenen Teil des niederrheinischen Grabens bildet das Rur-(Roer-)Tal im äußersten Westen der Bucht.

Daß das Absinken auch in der Jetztzeit noch nicht aufgehört hat, beweisen die in diesen Gegenden stattgehabten Erdbeben der Jahre 1878 und 1884.

Mit der eben besprochenen geographischen Lage und Bildung des Vorgebirges hängt die der Braunkohlenablagerungen eng zusammen. Nur ist das Flöz, zumal das Hauptflöz, nicht auf dessen ganzer Erstreckung und Breite vorhanden, worauf ich bei der Flözmächtigkeit noch näher eingehen werde.

Hier findet auch (abgesehen von 2 Gruben im Aachener Revier) heute der gesamte Bergbau auf die „Erdige Braunkohle" statt.

Die geographische Verbreitung der Blätterkohle fällt mit der des Siebengebirges und seiner nächsten Umgebung zusammen. Sie erstreckt sich südlich bis zur Ahr und nördlich bis an die Hardt (gegenüber Bonn), wo sie wechsellagernd mit der Alaunkohle vorkommt.

Dasselbe ist der Fall auf der linken Rheinseite, wo von der Ahr abwärts Blätterkohle und Alaunkohle wechsellagernd vorkommen.

Letztere erstreckt sich dann weiter nördlich über Friesdorf bis in die Nähe von Poppelsdorf bei Bonn. Die hier und im Kottenforst erbohrten, in Ton eingelagerten Braunkohlenvorkommen, bilden den Übergang zu der erdigen Braunkohle des Vorgebirges.

In Bezug auf die geographische Verbreitung der übrigen besprochenen Schichten des Cölner Tertiär-Beckens ist zu bemerken, daß das Pliocän den ganzen Westen der niederrheinischen Bucht einnimmt, während es sich in östlicher Richtung nicht ganz bis auf die Mitte des Vorgebirges hin erstreckt[1]).

Die diluvialen Ablagerungen der Hauptterrasse bedecken fast überall die des Pliocäns. Sie erstrecken sich jedoch über das ganze Vorgebirge hin bis zu seinem östlichen Abfall, wo sich die Schichten der Mittelterrasse anschließen.

Auf dieser bezeichnen das fruchtbare Lößland, die in einem Bogen nach SW auf einander folgenden Orte: Eckdorf, Badorf, Pingsdorf, Vendel, Kierberg, Vochem. Dann reihen sich in einem Bogen nach Osten die Orte an: Fischenich, Kendenich, Hürth, ferner in NNW-Richtung: Burbach und Gleul. Weiter nördlich liegen die Orte: Frechen, Buschbell, Groß-Königsdorf, Glessen und Büsdorf.

[1]) Vergl. die Querprofile.

Von hier aus greift die Mittelterrasse in WSW-Richtung ein bis nach Ober-Aussem. Die Grenze verläuft dann in NNW-Richtung weiter und mit einer Ausbuchtung nach Osten zieht sie sich bis in die Gegend von Grevenbroich hin.

An die Hauptterrasse schließt sich die Mittelterrase an.

Der Ostrand der Mittelterrasse wendet sich von Roisdorf in einem nach Westen ausbuchtenden Bogen bis zum Maarhof westlich von Keldenich, von hier aus in fast nördlicher Richtung nach Berzdorf, Meschenich, buchtet in NO-Richtung bei dem Neuenhof aus, geht dann wieder in mehr NW-Richtung auf die Cöln in großem Bogen umziehende militärische Ringstraße zu, der sie über Müngersdorf bis Bocklemünd folgt [1]). Nördlich der Bahnlinie Aachen-Cöln löst sie sich dann in mehrere Mittelterrassen auf, deren höchste sich in einem Halbkreis von 6 km Durchmesser von Büsdorf in WSW-Richtung nach Ober-Aussem wendet und von dort nach NNW über Holtrop, Gaesdorf weiter zieht, das Vorgebirge hier auf 1 km verschmälernd. Dieses erreicht weiter nördlich nach Osten ausbuchtend wieder eine größere Breite, dann greift die Mittelterrasse von neuem nach Westen bis über das Erfttal hin ein, wodurch dasVorgebirge, wie schon erwähnt, in der Gegend von Grevenbroich seinen Abschluß findet.

An die Mittelterrasse schließt sich weiter östlich bis zum Rhein hin die Niederterrasse an, deren geographische Lage sich aus dem eben gesagten von selbst ergibt. In tektonischer Hinsicht ist über die Art der Ablagerung dieser letztbesprochenen Schichten anzunehmen, daß der diluviale Rhein bei seinem Eintritt in die Cölner Bucht eine weite pliocäne Ebene vorfand.

[1]) Fliegel, D. linksrh. Vorgeb. p. 129. Zeitschr. d. geolog. Gesellschaft Bd. 58.

Über diese breitete er nun von den Abhängen des Bergischen Landes bis an die Eifel hin in Form eines riesigen Deltas die Ablagerungen der „Hauptterrasse" aus, indem er seinen Lauf bald hierhin, bald dorthin änderte und dabei immer sein altes Bett wieder zuspülte.

Es setzten nun vielleicht neuerdings die alten Schollenbewegungen an den Bruchspalten ein, infolge deren die Wasserläufe westlich und östlich von dem stehen gebliebenen Vorgebirge geschieden wurden.

In der darauffolgenden Periode der Ablagerungen der Mittelterrasse ist eine ihr vorangehende mächtige Erosion anzunehmen, die Platz schaffte für diese neuen Ablagerungen, ein Vorgang, der sich bei der Bildung der Niederterrasse wiederholte.

Mächtigkeit der Braunkohlenablagerung [1]).

Die eben besprochene Erfttal-Bruchlinie ist für die Flözmächtigkeit von großer Wichtigkeit gewesen. Infolge des langsamen, gleichmäßigen Absinkens wird sich das Grundwasser ständig in gleicher Höhe gegenüber der Oberfläche gehalten haben, sodaß hier stets wieder die Vegetation nachwachsen konnte, wobei die Höhenlage der Oberfläche unverändert blieb. Naturgemäß mußte unterhalb derselben die modernde und verkohlende Moorvegetation zu immer größerer Mächtigkeit anwachsen. Dies ist denn auch in der Tat der Fall. Denn an der ganzen Erftseite sind die mächtigsten Braunkohlenablagerungen des Vorgebirges vorhanden. Ihre Mächtigkeit beträgt in der Mitte 50 und im Norden über 100 m. Wie dies im einzelnen gleich noch näher gezeigt wird.

[1]) Vergl. Profile.

Die Mächtigkeit der Ablagerungen steigert sich ferner von Süden nach Norden und mit ihr wächst und fällt im allgemeinen die der Decke, woraus dann wieder folgt, daß im Norden eine Grenze des heute in Gestalt des Tagebaues umgehenden Abbaues eintreten muß, wo nämlich die Decke zu mächtig wird. In späteren Jahren wird auch hier wahrscheinlich einmal die Kohle in unterirdischen Bauen geholt werden.

Im Süden macht ein zu schwaches Flöz den Abbau unrentabel, es ist hier in der Nähe von Roisdorf nur etwa 2 m mächtig.

Eine Bohrung bei Rösberg in der Mitte des Vorgebirges gibt folgendes Profil: [1])

9,0 m	Schotter der Hauptterrasse — Diluvium	
15,8 m	Ton	Untermiocän
2,2 m	erd. Braunkohle	
2,0 m	Ton	
3,5 m	erd. Braunkohle	
7,5 m	Ton	

Auf den südlichen Gruben „Berggeist", „Donatus", „Liblar" erreicht das Flöz eine Mächtigkeit von 20—22 m.

Auf diesen Gruben kommt auch das schon in der Bohrung bei Rösberg vorhandene schwache Tonmittel noch vor. Es trennt hier das Hauptflöz von einem bedeutend schwächeren Unterflöz, das auf „Donatus" ca. 5 m beträgt [2]).

[1]) Klein, Handbuch f. d. deutschen Braunkohlenbergbau. Halle 1907. p. 87.

[2]) Auf Donatus z. B.:

Decke	5—12 m	Decke	5—12 m
Schmierkohle	1—2 „		
Klarkohle (Feinkohle)	ca. 14 „	Oberflöz	22 „
Krabbenkohle	6 „		
Ton	0,5—1,8 „	Ton	0,5—1,8 „
Unterflöz	ca. 5,0 „	Unterflöz	5 „

Daelen, Der Braunkohlenbergbau im Kr. Euskirchen, speziell auf Grube Donatus.

Das Liegende des Tertiärs ist hier wie auf dem ganzen Vorgebirge nirgends erbohrt, trotzdem man (bei Brühl) bis 250 m Tiefe gedrungen ist.

Das Flöz zeigt ein schwaches Einfallen in nordöstlicher Richtung, dabei nimmt seine Mächtigkeit beständig zu und erreicht in der Höhe der „Vereinigten Ville" 50—60 m.

Nach dem Rhein- und Erfttale zu nimmt es ab, wenigstens hier im südlichen Teile.

Außer pliocäner Erosion wirkt nach Osten zu noch ein Ansteigen der Sohle des Flözes mit, sodaß nach dieser Richtung hin die Mächtigkeitsverminderung am beträchtlichsten ist.

Dies ist weiter nördlich nicht mehr der Fall, vielmehr tritt hier auch nach Osten zu ein Senken der Sohle ein.

Nördlich von der „Vereinigten Ville" nimmt die Kohlenmächtigkeit ab bis zu 30—40 m, die sie durchschnittlich auf dem mittlern Teile des ganzen Vorgebirges beibehält.

Im Osten bei Frechen stehen ca. 24 m Kohle an.

Im Westen ist infolge des Absinkens an der Erfttal-Bruchspalte das Flöz 48—52 m mächtig [1]).

Weiter nördlich zwischen Grube Grefrath und Benzelrath beträgt die Mächtigkeit nur noch 20 bis

[1]) Blt. Kerpen.
Profil von „Friedrich-Wilhelm-Maximilian".
Unter diluvialen und pliocänen Schichten folgen:

7—8 m	Ton,
40—52 m	Braunkohle,
4,5 m	Ton, teils weiß, teils bituminös, fett,
1,5 m	Sand, schwach tonig mit Braunkohlen,
22 m	Ton, z. T. bituminös,
0,2 m	Oolithischer Toneisenstein,
10,3 m	Ton, blaugrau und hellgelb,
4,8 m	Sand, hellgrau,
0,1 m	Kieselkonglomerat, nicht durchbohrt.

30 m und geht im Felde Röttgen auf unter 9 m zurück, hauptsächlich infolge diluvialer Erosion.

Westlich von Grube Grefrath ist es in seiner ganzen Mächtigkeit von 24 m plötzlich abgeschnitten und setzt sich nur über die Gruben Röttgen, Fischbach nach der Beisselsgrube hin fort.

An seine Stelle tritt Ton, der nur wenig weiter westlich wiederum durch Kies ersetzt ist. Auch nach Osten hin ist das Flöz abgeschnitten und infolge Verwerfung durch mächtige weiße gleichalterige Sandablagerungen ersetzt; an dieser Stelle geht auch die Cöln-Dürener Eisenbahnlinie durch den Sandberg, was seinerzeit beim Bau des Tunnels sehr überraschte, da man dort Braunkohle vermutete und wodurch dessen Kosten erheblich stiegen. In der Beisselsgrube bei Ichendorf wird die größte Mächtigkeit mit 106,8 m erreicht.

Die Kohle steht hier ohne jegliche Unterbrechung an. Davon werden zur Zeit im Tagebau nur 60 m abgebaut.

Auf Beisselsgrube gaben 4 Bohrlöcher folgende Profile: Decke mit Ton 15—18 m, Braunkohle 56, 89, 9? und 104 m darauf liegender Ton.

Auch auf Giersberg-Fortuna hält die Mächtigkeit des Flözes an.

Weiter nördlich ist in der letzten Zeit eine Grube bei Neurath eröffnet worden, wo das Flöz noch in einer Mächtigkeit von 26 m ansteht.

Die Braunkohlenflöze, die östlich des Hauptflözes, das über Grube Grefrath, Röttgen, Fischbach, Beisselsgrube verläuft, an verschiedenen Stellen erbohrt sind, sind von geringerer Mächtigkeit und man ist der Ansicht, daß sie nicht mit dem Hauptbraunkohlenflöz identisch sind, welches durch Verwerfung am Königsdorfer Tunnel nach Osten abgeschnitten ist.

Bei Buschbell glaubt man es wieder in größerer Tiefe (50 m) angetroffen zu haben.

Eine Zusammenstellung der einzelnen Angaben über die Mächtigkeit des Flözes und der Decke auf den einzelnen Gruben nach ihrer geographischen Lage bringt folgende Tabelle:

Mächtigkeit des Flözes auf den einzelnen Gruben:

Gruben am W.-Rande	m	Gruben auf dem Plateau	m	Gruben am O.-Rande	m
Neurath	*?* 26	Fischbach	*11—12* 8—12	Carl (Bellerhammer)	*7—17* 8—15
Fortuna	*15* 30-100	Röttgen	*12* 9—12	Jacobsgrube	*7—13* 8—15
Beisselsgrube	*10—25* 20-106,8	Grefrath	*10,5* ca. 24	Wachtberg	*7—13* 8—15
Fried.-Wilh.-Max.	*10—14* 22—50	Sibylla	*5—6* 20	Herbertskaul	*7—13* 8—15
Wirtzhütte	*10—14* 20—33	Clarenberg	*5* 12—30	Schallmauer	*5* 10—18
Louise	*4—26* 30—57	Fürstenberg	*?* 20—30	Theresia	*10* 12—16
Hubertus	*4—10* 20—52	Engelbert	*6—11* 20—60	Hürtherberg	*7—12* 10—12
Concordia	*5—10* 16—50	Verein. Ville	*12—14* 50	Commenderie	*2—6* 11—12
Liblar	*6—16* 12—29	Gruhl	*4—10* 4—40	Rheinland	*7—12* 10—12
Donatus	*6—16* 12—29	Roddergrube	*8—10* 24—30	Friederike	*3* 14
		Brühl	*6—15* 25—28	Maria Glück	*6—10* 20—55
		Berggeist	*7—10* 14—27	Catharinenberg	*8* 20

Decke in m — Kohle in m

Abgesehen vom Vorgebirge geht ein Bergbau auf Braunkohlen auch am nord-westlichen Rande des großen Beckens um, wo sie mit Steinkohle zusammen abgebaut wird.

Zwei Braunkohlengruben befinden sich auch im Regierungsbezirk Aachen. Es ist dies die Grube „Astrea" und die bedeutendere Lucherberg.

Wie am Westrande des Beckens kommen die Braunkohlen auch am Ostrande desselben vor und fand früher ein bedeutender Betrieb auf dieselben bei Berg. Gladbach-Bensberg statt, alle diese Gruben haben den Betrieb eingestellt; neue Unternehmen sollen aber bei Bensberg projektiert sein [1]).

Verkehrsstraßen die den produktiven Teil erschließen.

Eine Landstraße oder besser eine Bahnlinie, die auf der Höhe des Vorgebirges in der Richtung seiner Längsachse gebaut wäre und den naturgemäßen Aufschluß des produktiven Teils bilden würde, gibt es nicht.

Durchquert wird das Vorgebirge von einer Reihe Landstraßen und Bahnlinien.

1. Von den ersteren durchzieht im Norden die Landstraße Cöln—Aachen zwischen Groß-Königsdorf und Ichendorf das Braunkohlenrevier.

2. Weiter südlich schließen sich an die Landstraße Cöln—Düren auf der Strecke Frechen—Mödrath.

3. Die weniger wichtige Straße Berrenrath—Kierdorf.

4. Die Landstraße Cöln—Zülpich auf der Strecke Hermülheim—Liblar.

5. Die Verbindungsstraße Brühl—Liblar.

6. Die Landstraße Cöln—Brühl—Euskirchen auf der Strecke zwischen Brühl und Weilerswist.

[1]) Stadt-Anzeiger z. Kölner-Zeitung, 20. Aug. 1908.

Auf diesen Straßen bewegt sich der „Landabsatz" der Braunkohle, wozu auch noch teilweise die Versorgung der Großstadt Cöln gehört.

Dem Fußgänger, der auf ihnen den Wald durchschreitet, fällt die schwarze Farbe des Bodens auf, die durch den Braunkohlen- und Brikettstaub der Gruben bewirkt, die Oberfläche des Bodens 10 cm tief gefärbt hat.

Bahnlinien.

1. Die Staatsbahn durchschneidet mit je einer Linie den Norden und Süden des produktiven Teils.

1. Die Linien Cöln—Aachen zwischen den Orten Groß-Königsdorf und Horrem.

2. Die Linie Cöln—Euskirchen—Trier zwischen den Orten Kalscheuren und Liblar.

Die Bahnhöfe der erwähnten Ortschaften bilden naturgemäß die Sammelzentren des „Eisenbahnabsatzes" der Braunkohlen- und Brikettindustrie. Wohl zu jeder Zeit sieht man daselbst außer einheimischen auch ausländische, namentlich schweizer- und holländische Waggons mit Briketts beladen.

Mit diesen Bahnhöfen stehen die Gruben teils in direkter Verbindung durch eigene Zufahrtgeleise (von oft beträchtlicher Länge) teils durch die Nebenbahnen, die meist mit dritter Schiene versehen sind.

Von den Nebenbahnen durchqueren zwei das Vorgebirge.

1. Cöln—Frechen—Mödrath mit einem dritten Geleise, das nach dem Güterbahnhof Cöln-Ehrenfeld führt.

2. Liblar—Brühl—Wesseling. Durch diese Nebenbahn wird die Verbindung des Vorgebirges mit dem Rhein hergestellt.

Außer diesen Bahnen sind noch für die Braunkohlenindustrie von Wichtigkeit:

1. An der Westseite des Vorgebirges die Bergheiner Kreisbahn auf der Strecke Bergheim—Ichendorf—Mödrath und ihre Fortsetzung Mödrath—Liblar.

2. An der Ostseite die Vorgebirgsbahn der Stadt Cöln.

Durch letztere, sowie die Cölner Vorortsbahn Cöln-Frechen—Mödrath wird der Bedarf der Großstadt durch Vermittlung besonderer Brikettbahnhöfe, die unmittelbar vor den Toren der Stadt liegen, gedeckt.

Wirtschaftliche Verwertung der rheinischen Braunkohle.

Wie weit die Benutzung des reichen Schatzes an Brennstoff, den unsere Braunkohlen bilden, zurückreicht, ist leider nicht bekannt.

Immerhin ist bei der so leicht erreichbaren Art der Ablagerung anzunehmen, daß man bei Anlage von Brunnen und dergleichen schon in den frühesten Zeiten auf diese „brennbare Erde" — als solche galt die Braunkohle noch bis gegen das Ende des 18. Jahrhunderts — gestoßen ist.

Zum erstenmal erwähnt wird die Verleihung einer Bergbaugerechtigkeit in den Ämtern Brühl und Poppelsdorf sowie der Gemeinde Westum (bei Sinzig) an zwei Cölner Bürger, Johann von Holt und Hans von Wildenburg, seitens des Kurfürsten Adolph von Cöln im Jahre 1549 mit besonderer Hervorhebung der Befugnis Steinkohlenbergwerke[1]) anzulegen, womit natürlich die Braunkohlen gemeint waren.

Wie schon angedeutet, hielt man die Braunkohle für eine besondere Erdart und hatte auch als solche besondere Verwendung für sie[2]).

Als Cölnische Umbraerde wurde sie von Cöln aus in den Handel gebracht und diente als Farbstoff.

Die Holländer mischten die Cölnische Erde unter ihren Schnupftabak, woraus wieder, wie Heusler

[1]) Heusler p. 130.

[2]) Faujas-Staint-Fond, Beschreibung der Tuffgruben bei Brühl und Liblar, wo die braune, Cölnische Erde oder die sogenannte Kölnische Umbraerde gegraben wird.

erwähnt, sich erklärt, wie Miniaturmaler aus holländischem Tabak eine gelblich-braune Farbe ziehen konnten.

Den Nachweis, daß die Cölnische Erde aus Pflanzenresten entstandene Kohle sei, führt erst 1771 Freiherr von Hüpsch, indem er namentlich auf die Lignite hinweist, die oft an der einen Seite noch Holz an der andern schon Kohle seien[1]).

Alle drei Arten der Kohle wurden anfangs nur von den nächsten Anwohnern zu Hausbrandzwecken benutzt. Die industrielle Ausnutzung dieser Bodenschätze fand erst später statt, und zwar eigentümlicher Weise waren es zunächst die heute gar nicht mehr verwandten Blätter- und Alaunkohlen.

Blätterkohle.

Abgesehen von der Benutzung zu Hausbrandzwecken fand namentlich im Siebengebirge der Abbau der Blätterkohle — auch „Dysodill" genannt, wegen ihres beim Verbrennen erzeugten üblen Geruches — in den Jahren 1828—1869 statt[2]). Aus dem aus ihr erzeugten Braunkohlenteer wurde Paraffin, Photogen und Solaröl gewonnen. Seit Entdeckung des amerikanischen Petroleums, aus dem diese Produkte viel billiger hergestellt werden konnten, wurde der Betrieb eingestellt.

Alaunkohle.

Auch die Gewinnung der Alaunkohle fand zunächst zu Hausbrandzwecken statt, dann auch um nach ihrer Verbrennung ein Dungmittel in der Asche zu gewinnen, die wegen ihres Kaligehaltes zu diesem Zwecke benutzt wurde.

[1]) In städtischer Bibliothek in Cöln.

[2]) Die Produktion betrug 1852 3500 t, 1866 88000 t bei 300 Mann Belegschaft.

Der Betrieb auf diese Kohle zum Zwecke der Alaungewinnung begann an der Hardt nach einigen Versuchen, die vom Jahre 1806 ab datieren, mit dem Jahre 1817 und dauerte bis 1876, linksrheinisch noch bis zum Jahre 1883.

Aus der Asche der verbrannten Kohle sowie aus dem Alaunton wurde der Alaun gewonnen. Doch erforderte die Herstellung von 1 Ctr. Alaun 20 t Braunkohlen.

Durch diese geringe Ausbeute wurde die Betriebseinstellung veranlaßt, nachdem man Alaun in reiner Form als Nebenprodukt bei der Sodafabrikation und auch in anderer Weise zu gewinnen verstanden hatte[1]).

Die erdige Braunkohle.

Wenn auch schon lange bekannt und abgebaut, bildete diese zu Heizzwecken verwandte Kohle doch nur ein ungern benutztes Brennmaterial, dem Holz und wo die Verkehrswege, namentlich die Eisenbahnen die Beschaffung von Steinkohlen ermöglichten, diese den nahen Braunkohlen allenthalben vorgezogen wurden.

Die Erklärung hierfür ist wohl namentlich in zwei Eigenschaften der Braunkohle zu suchen.

Einmal ist es der hohe Wassergehalt, der bei frisch abgebauter Kohle 60—80% ausmacht, nachdem eine Grube einige Jahre in Betrieb ist, verringert er sich und beträgt jetzt nur im Durchschnitt 50%; von 4—6 Minuten-cbm der ersten Zeit pflegt er auf 1 cbm zurückzugehen[2]) und zum andern die meist feinbröckelige Beschaffenheit der Kohle, die ihr sofortiges Zerfallen und weil sie nicht „zusammenbäckt" ihr Durchfallen durch den Rost verursacht, wenn dieser nicht besonders für sie eingerichtet ist.

[1]) Die Produktion war im Jahre 1861 am größten; an Alaunkohlen betrug sie 25536 Ctr. und an Alaunton 21 2836 Ctr.

[2]) Btt. Kerp p. 5.

Dieselben Eigenschaften machten sie auch für die Industrie unbrauchbar, wozu noch lange Zeit der Mangel an geeigneten Verkehrswegen kam.

Nachdem man in jüngster Zeit auf die Verwendung von Treppen- und Muldenrosten gekommen ist, wird heute auch die Rohkohle von der Industrie wegen ihrer Billigkeit bei nicht zu großer Entfernung waggonweise bezogen.

Der Heizwert der Braunkohle verhält sich zu dem der Steinkohle wie 1:2,5—3.

Sehr gute Erfolge hat man neuerdings mit dem Vergasen der Kohle in Generatoren erzielt und es sind in verschiedenen industriellen Unternehmungen u. a. auch bei einem neuen Rheindampfer solche eingeführt.

Abbau des Kohlenflözes.

Tummelbau.

Die älteste Art des Abbaus der Braunkohle war der sogenannte „Tummelbau". Ich will diese alten Abbauarten nur kurz beschreiben.

Es waren brunnenähnliche Anlagen, die 6—8 m tief waren. Auf der Sohle dieser Brunnen suchte man rund herum möglichst viel Kohle herauszuholen, bis die Decke einzustürzen drohte. Es mußte dann dieser Tummel verlassen werden und unter Stehenlassen eines Sicherheitspfeilers von 1—2 m wurde ein neuer angelegt, während der erste mit dem Abraum verstürzt wurde. Diese Art des Abbaus war eine sehr unprofitliche und dazu auch äußerst gefährlich, weshalb sie auch 1863 vom Oberbergamt in Bonn verboten wurde.

Kuhlenbau.

Eine zweite Art des Abbaus ist der Kuhlenbau. Es wurden senkrechte Schächte in die Kohle niedergebracht, deren Seiten 3—4 m lang waren, so entstanden quadratische Gruben oder Kuhlen, die nun möglichst tief ausgehohlt wurden.

Die Förderung erfolgte mittels einer Haspel. War man bis auf den Ton gekommen oder machte die Wasserhaltung Schwierigkeiten, so wurde wiederum unter Stehenlassen eines Sicherheitspfeilers von 1—2 m je nach der Tiefe, daneben eine neue angelegt. War auch diese ausgebeutet, so suchte man von dem stehengebliebenen Pfeilern noch möglichst viel Kohle zu gewinnen. Dennoch brachte auch dieser Betrieb einen Verlust an Kohle bis zu 50 % mit sich. Diese Abbauweise findet heute, abgesehen von Grube Catharina (vergl. p. 49) nirgends mehr statt.

Pfeilerbau.

Eine dritte Art die unterirdisch betrieben wurde, war der Pfeilerbau. Es wurden rechtwinklich sich schneidende Stollen in die Kohle eingebaut, wobei zum Schutze der Decke Pfeiler stehen bleiben mußten. Nach erfolgtem Abbau wurden diese, wo es möglich war, auch gewonnen. Man arbeitete dann mit einem Verlust von 16 %.

Eine Art unterirdischen Abbaus fand bis im vorigen Jahre noch auf Grube Schallmauer statt, um ein kleines Flöz mit mächtiger Decke zu gewinnen.

Heute ist man sonst überall zum Tagebau übergegangen.

Tagebau.

Im Tagebau wird die Kohle in einer Weise gewonnen, die man wohl in etwa mit dem Betrieb eines Steinbruchs vergleicht.

Die Anlage eines Tagebaus richtet sich zunächst nach den in der Kohle vorhandenen Wassermengen. Diese sind zum Teil sehr beträchtlich. Die Kohle enthält bis zu 60 %, häufig sogar bis zu 80 % Wasser. Diese Wassermengen rühren von den Niederschlägen

ber, die über dem fast durchweg bewaldeten Vorgebirge niedergehen.

Da, wie schon erwähnt, gewöhnlich eine Tonschicht das Liegende der Kohle bildet, kann das Wasser nicht hindurch sickern, sondern fließt je nach der Neigung der Tonschichten entweder nach der Erft oder nach dem Rhein ab.

So werden nicht nur die Wasserwerke von Brühl, sondern auch von Bonn und Cöln mit Wasser vom Vorgebirge gespeist. Gesundheitsschädliche Bestandteile nimmt es bei seinem Wege durch die Braunkohle nicht auf.

Sind solche natürliche Abflüsse nicht vorhanden, so muß man zum Entwässern der Kohle zum Bau von Stollen schreiten, die das Wasser von der Kohle abziehen.

Befindet sich das Liegende der Kohle unter dem Wasserspiegel z. B. der Erft, so ist ein Pumpwerk nötig, das das Wasser gewöhnlich in ein auf der Tagebausohle befindliches Sammel- und Klärbassin leitet, von wo aus es wiederum auf die Oberfläche gepumpt wird. Man entfernt alsdann die Decke.

Dies erfolgt heute überall mittels Baggermaschinen, die den Abraum in auf Schienen laufende Kippwagen füllen, die dann durch Dampf- oder elektrische Lokomotiven nach der Halde zum Ausstürzen gebracht werden, während ein zweiter Zug leere Wagen wieder bereitgestellt hat.

Zur Vorbereitung des Abbaus wird dann die nun freigelegte Kohle nochmals entwässert, indem Stollen auf der Sohle des Tagebaus eingetrieben werden, aus denen das in der Kohle befindliche Wasser abfließen kann.

Bei besonders mächtiger Lagerung, z. B. auf der Beisselsgrube, werden Stollen in verschiedener Höhe angelegt, von denen dann noch senkrechte Schächte

in die Höhe gehen, aus denen das Wasser ununterbrochen herabfließt.

Ist nun ein bestimmter Grubenteil auf diese Weise entwässert, dann kann erst der eigentliche Abbau beginnen. Dieser richtet sich wieder nach der Mächtigkeit der Lagerung und der Art der Kohle.

Zwei Arten des Abbaus finden Anwendung; am meisten verbreitet ist der Schurrenbetrieb.

Schurre.

Etwa 1—2 m über der Tagebausohle wird in die Kohlenwand ein Loch eingehauen, welches in schräger Richtung bis an die Oberfläche des Flözes durchgeführt wird. Ist dies erreicht, so wird die Öffnung oben trichterartig erweitert, indem die Kohle durch dieses Loch, diese „Schurre" hinabfällt. An der Eingangsstelle wird ein Schieber angebracht. Dieser wird geschlossen und die losgehaueneKohle sammelt sich solange dahinter an, bis sie durch Öffnen des Verschlusses in bereitgestellte Förderwagen geladen wird, worauf man den Schieber schließt bis der nächste Wagen bereitsteht.

Bei besonderer Mächtigkeit der Kohle, wo dann auch die Knabbenkohle hoch hinaufreicht, läßt sich diese Art des Abbaus nicht anwenden, die losgehauenen großen Knabbenstücke würden die vordere Wand des Trichters zu sehr erschüttern und zum Einsturz bringen.

In diesen Fällen wendet man (z. B. auf der Beisselsgrube) den Rolllochbetrieb an.

Rolllochbetrieb.

Auf der Tagebausohle wird ein mehrere 100 m langer Stollen eingetrieben. Alle 50—100 m wird neben diesem Stollen ein senkrechter Schacht in die Höhe geführt, der dann oben wieder trichterförmig erweitert wird, so daß bei diesem Abbau eine Reihe

Trichter hintereinander stehen. Auch hier wird unten in Stollen die Mündung der Trichter mit einem Schieber versehen, um die Kohle auf diese einfache Art verladen zu können.

Auf der Tagebausohle werden diese Förderwagen unter eine rotierende Kette ohne Ende geschoben, welche sie auf einer schiefen Ebene in die Höhe zu den Maschinenhäusern führt und leere Wagen wieder mit herab nimmt.

Einzelne Werke, deren Tagebau weit von den Fabriken entfernt liegt, befördern die Kohle mittels Drahtseilbahn.

Abbau mit Maschinenbetrieb.

Bei der gleichförmigen Zusammensetzung der Braunkohle lag eine Verwendung der Maschine zum Abbau sehr nahe. Es sind auch schon früher derartige Versuche gemacht aber wieder aufgegeben worden.

In der neuesten Zeit sind zwei Verfahren aufgekommen, die viel zu versprechen scheinen.

Man läßt eine mit Zähnen besetzte Walze von beträchtlichem Gewicht an dem schräganstehenden Kohlenstoß auf und nieder, wobei sie sich schnell dreht und eine Menge feiner Kohle loslöst.

Auf der Tagebausohle schöpft ein Bagger diese auf und füllt sie in die Grubenwagen.

In den letzten Jahren ist auf den Gruhlswerken eine anscheinend noch praktischere Maschine zum Abbau eingeführt worden. Es ist dies eine kombinierte Baggermaschine, deren einer Arm mit Messern besetzt, die Kohle loslöst, während gleichzeitig ein anderer mit Baggereimern besetzter Arm die Kohle aufschaufelt und in einen auf einer beweglichen Brücke angebrachten Fülltrichter ausleert, aus dem dann die Förderwagen gefüllt werden.

Vorteile dieses Verfahrens sind: Sicherung der Kohlenzufuhr, weil eine größere Unabhängigkeit von Witterung und Arbeitermangel vorhanden ist. Ferner ist die so gewonnene Kohle feiner und gleichmäßiger und fällt beim Brikettieren der Sortierungsprozeß fort, und endlich arbeitet man mit 23% Verbilligung.

Der Abbau mit Baggerbetrieb scheint sich bewährt zu haben, denn auf einer Reihe anderer Gruben ist er ebenfalls eingeführt worden.

Auf Grube „Vereinigte Ville" z. B. wird jetzt die Kohle durch Handbau vorgerichtet und dann mit einer einfachen Baggermaschine besonderer Konstruktion abgebaut.

Verwertung der erdigen Braunkohle.

Um die Braunkohle auch zu Hausbrandzwecken geeigneter zu machen, ist man früh dazu übergegangen, ihr eine festere Konsistenz und größere Trockenheit zu geben.

Diesen Zweck suchte man zunächst durch die Herstellung von sogenannten „Klütten" zu erreichen.

Die Braunkohle wurde zerkleinert, mit Wasser zu einem gleichförmigen Brei vermengt, der dann in konische Holzgefäße etwa von der Form unserer Blumentöpfe gefüllt wurde.

Das überflüssige Wasser konnte dann durch am Boden befindliche Löcher abfließen.

Hatte die Masse eine genügende Konsistenz erhalten, so wurde die Form umgestürzt, die Klütten in Reihen aufgeschichtet und getrocknet. Nach einigen Tagen wurden sie dann nach den überdachten Lagerplätzen transportiert.

Dieses ganze Verfahren war von der Witterung äußerst abhängig und mußte den ganzen Winter über naturgemäß ruhen.

Entgegen andern Angaben, daß ein Klüttenbetrieb nicht mehr vorkomme, ist zu bemerken, daß Klütten bei der Landbevölkerung noch sehr beliebt sind wegen ihrer langsamen Verbrennungszeit, und daß noch auf dem Schorrenberge (Grube Catharinenberg) ein kleiner Betrieb in Verbindung mit dem sonst veralterten Kuhlenbau stattfindet.

Ein zweites Verfahren, das vom Jahre 1871 ab eingeführt wurde, war die Herstellung der

Naßpreßsteine.

Es beruhte im Grunde genommen auf demselben Prinzip, nur daß hierbei die Kraft der Dampfmaschinen Verwendung fand.

Die Kohle wurde sortiert, durch Walzen zerkleinert in einem Knetapparat unter ständiger Wasserzuführung zu einer gleichmäßigen Masse geknetet. Nachdem diese nochmals eine Walze passiert hatte, gelangte sie in den Preßapparat.

Eine Transportschnecke führte kontinuirlich diese Masse in einen konisch zulaufenden Zylinder, in dem sie gepreßt und nach dem Austritt mechanisch in Stücke geschnitten wurde, die dann je nach den Witterungsverhältnissen 1—3 Wochen trocknen mußten. In den günstigsten Verhältnissen wurde so der Wassergehalt um 25—30 % gegenüber der rohen Braunkohle reduziert. Naßpreßsteine wurden noch bis im vorigen Jahre auf „Wirzhütte" hergestellt.

Heute sind beide Methoden durch die überall eingeführte Brikettierung verdrängt. Die Art des gleich zu besprechenden Brikettierverfahrens stammt aus England, wo es schon lange Zeit zur Herstellung von Ofen-Kacheln etc. angewandt worden ist.

Brikettierung.

Zur Herstellung von Briketts dient $^2/_3$ des aus dem Tagebau gewonnenen Rohmaterials, während $^1/_3$ auf dem Werke selbst zur Feuerung verwandt wird.

Dieses Rohmaterial muß zunächst sortiert werden. Vor allem müssen die Lignite von der Kohle getrennt werden, die dann zur Kesselfeuerung gehen. Es geschieht dies auf einem groben Rost, der andererseits die dicken Knabbenstücke zerkleinert. Weitere Roste und Siebe lassen die feineren Kohlen durchfallen, während die gröberen Stücke den Weg nochmals durchmachen müssen. Durch Transportschnecken wird die Kohle dann in die Trockenapparate geführt, in denen sie etwa $^3/_4$ Stunden trocknet, wobei der Wassergehalt bis auf 15—20 % herabgemindert wird. Diese Feuchtigkeitsmenge muß zur Erzielung guter Briketts vorhanden sein. Zuviel oder zu wenig bewirkt ein späteres Zerfallen der Briketts. Weitere Walzen und Siebe besorgen dann das Zerkleinern der Kohle bis auf 3—5 mm Korngröße.

In den meisten Werken wird die Kohle nun abgekühlt, damit sie durch den beim Pressen erzeugten Druck nicht mehr erhitzt wird, als gerade zum Austritt der bituminösen Öle erforderlich ist, die die Kohle zu einem festen Brikett verbinden.

Diese abgekühlte Kohle fällt nun auf ein Transportband, das sie zu den über den Pressen angebrachten Füllrümpfen führt. Querhölzer, die über diese Trichter gespannt sind, streifen eine gleichmäßige Kohlenmenge ab.

Der Preßprozeß erfolgt in der Weise, daß ein Stempel sich in einer Form bewegt, die dem Querschnitt nach der Größe eines Briketts entspricht. Beim Zurückgehen des Stempels füllt sich die Form mit Kohle, die dann unter einem Druck von 1200 bis 1500 Atmosphären zusammengepreßt wird.

Es ist noch zu erwähnen, daß also keine Harze oder sonstige Bindemittel zugesetzt zu werden brauchen, sondern daß das in der Kohle vorhandene Bitumen die Verbindung des Kohlenpulvers zu einer festen Masse besorgt.

Im übrigen sind die sich hierbei abspielenden chemischen Vorgänge noch nicht völlig erklärt. Warum z. B. die infolge der Hitze des Stempeldrucks austretenden bituminösen Öle keine Verbindung mit dem vorher fertig gestellten Brikett herstellen, sodaß statt einer zu erwartenden festen Stange eine Reihe fest aneinander liegender einzelner Stücke (Briketts) die Presse verläßt.

Nach einer Angabe Heuslers p. 176, enthält nach chemischer Analyse ein Brikett (der Roddergrube)

Kohlenstoff	63,07 %
Wasserstoff	4,84 %
Sauerstoff, Stickstoff .	25,73 %
Asche	6,36 %
Wärmeeinheiten . .	5654.

Die Zahlen sind aber teils zu niedrig, teils zu hoch und geben deshalb ein falsches Bild. Neuere Analysen sind nicht bekannt.

Die Veränderung des Gewichtes und Volumens, welche die Braunkohle von der Förderung bis zur Brikettierung erleidet, zeigt folgende Tabelle:

1 cbm anstehender Brk. schüttet 1,3—1,5 cbm Kohle
1 cbm frisch gef. Kohle wiegt . . 750—1000 kg
1 cbm Förderkohle ergibt an Brik. 420—480 kg

Der Wassergehalt der Briketts schwankt zwischen 13,6 und 18,8 % und der Aschengehalt zwischen 4,9 und 6,75 %.

Wenn der Heizwert der rohen Braunkohle sich zu dem der Steinkohle verhält wie 1 : 2,5—3, so steht

[1]) Heusler, p. 176.

der des Briketts zu ihr wie 1 : 1,5—1,75, was neben chemischen Vorgängen auf die durch den Preßvorgang erzeugte Volumenverminderung zurückzuführen ist.

Jede Presse stellt in einer Minute etwa 90—100 Briketts fertig, die nun in weit sich hinziehenden Rinnen sich langsam fortbewegen, indem durch jedes neu gepreßte Brikett, die einer schwarzen Riesenschlange vergleichbare Brikettreihe, ruckweise bis zu den Lagerhäusern oder direkt zu den Eisenbahn-Waggons weiterkriecht.

Die Arbeit geht Tag und Nacht weiter und bei einer Tourenzahl von 100 Touren in der Minute stellt eine Presse in 24 Stunden 144 000 Stück Briketts fertig, die einem Gewicht von 40 t entsprechen.

Auf diesem Wege, der absichtlich oft ausgedehnt wird, kühlen sich die heißen Briketts allmählich ab, sodaß Brände auf dem Lager infolge Selbstentzündung verhältnismäßig selten sind.

Die Zahl der Pressen ist je nach der Anlage und der Größe des Werkes verschieden.

Es gibt kleinere Werke mit nur einzelnen Pressen und größere z. B.

Donatus	mit 20	Pressen
Gruhl	„ 24	„
Verein. Ville	„ 26	„

Dementsprechend ist auch die Produktion der einzelnen Gruben verschieden.

Man kann die Jahresproduktion leicht ausrechnen:

Donatus hat z. B. 20 Pressen. Wie oben erwähnt liefert eine Presse in 24 Stunden 40 t Briketts, also
20 Pressen in 24 „ 800 t „
20 Pressen in 300 Tagen 240 000 t Briketts [1]).

[1]) Im Geschäftsjahr 1906/1907 betrug nach dem Geschäftsbericht des Braunkohlenbrikett-Verkaufsvereins die Produktion auf Donatus 244 084 t.

Wirtschaftliche Verwertung der übrigen besprochenen Ablagerungen in der Cölner Bucht.

1. Ton.

Von den übrigen nutzbaren Ablagerungen der Cölner Bucht steht an erster Stelle der Ton.

Der Ton, der im Norden der Bucht im Hangenden, in gewaltigerer Mächtigkeit jedoch im Liegenden der Braunkohle vorkommt, hat zu einer bedeutenden Industrie Anlaß gegeben.

Teils in Verbindung mit den Kohlenbergwerken und im Anschluß an die Förderung aus den dazu gehörigen Tagebauen, teils in gesonderte Unternehmungen getrennt, letztere vielfach im Anschluß an stillgelegte Tagebaue, werden die miocänen Tone meist zur Herstellung von Tonröhren, aber auch zu Verblendsteinen, Dachziegeln und Dachpfannen benutzt.

Die Hauptsitze dieser Industrie sind: Hermülheim, Frechen, Groß-Königsdorf, Horrem, Türnich und Balkhausen.

2. Sand und Kies.

Die miocänen Sande des Vorgebirges sind fast reine Quarzsande, sie bilden deshalb ein wichtiges Material einmal für die Glasfabrikation, wobei man die durch Mangan oder Eisen gefärbten Schichten vermeidet. Sodann auch für die Steingutfabrikation, wo sie als Ersatz für den bis vor kurzem aus England bezogenen Feuerstein dienen.

Die Sande des Pliocäns, die aus Quarz- und Kieselgesteinen, also fast reiner Kieselsäure bestehen, finden noch keine ihrer besonderen Zusammensetzung entsprechende Verwendung, wohl werden sie wie die Sande des Diluviums zu Mauerzwecken benutzt.

Die Kiese der rheinischen Bucht bilden ein gutes Straßenschottermaterial und finden ferner zur Einbettung der Eisenbahnschienen Verwendung.

3. Löß und Lehm.

Der Löß ist in früheren Jahren vielfach gegraben und als „Mergel" zur Düngung der Felder benutzt worden; heute erzielt man mit reinem kohlensauren Kalk bessere Erfolge.

Lehm wird für die Ziegelbrennereien gewonnen; diese haben aber nur örtliche Bedeutung.

Statistischer Teil.

Die nachstehend angeführte Tabelle über die jährliche Produktionsmenge der Braunkohle und deren Werte in dem Bergrevier Brühl—Unkel, der hauptsächlich den produktiven Teil der Braunkohlenablagerung umfaßt, beginnt im Jahre 1861 mit einer Produktion von 159 625 t im Werte von 329 967 Mk.

Trotz gelegentlicher Steigerung sinkt aber die Produktionsmenge beständig bis zum Jahre 1870. Diesem Sinken folgt wieder eine Steigerung bis zum Jahre 1874, in dem die Tonnenzahl des erst angeführten Jahres zwar nicht erreicht, der Wert derselben aber überschritten ist. Bei einem weiteren Sinken weist das Jahr 1876 die niedrigste Produktionsmenge auf, übertrifft aber im Werte noch das Jahr 1870, in dem die niedrigsten Preise gezahlt worden sind.

Wie schon erwähnt, war man auf die umliegenden Orte als Abnehmer beschränkt, und bei der Abneigung der Landbevölkerung gegen die Braunkohle als Brennmaterial ist es nach Abbau der alten Gruben nicht zu Neuanlagen gekommen.

Mit dem Jahre 1877 beginnt dann eine allmähliche aber ständig anhaltende Steigerung.

In diesem Jahre wurde nämlich die erste Brikettfabrik (auf der Roddergrube) errichtet.

Der gewaltige Aufschwung in der Braunkohlenindustrie beginnt dann mit dem Jahre 1890.

Im Jahre 1894 war die erste Million Tonnen überschritten und die Gesamtförderung an Braunkohlen betrug im Jahre 1908 12611416 Tonnen im Werte von 38 600 000 M.

Braunkohlenproduktion [1]) nach Heusler bis 1896; von da ab bis 1908 vervollständigt nach der Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Jahr	Menge in Tonnen	Wert in Mark
1861	159 625,200	329 967
1862	187 351,650	354 693
1863	170 585,550	334 992
1864	145 123,200	292 107
1865	132 160,200	281 889
1866	146 765,400	298 518
1867	120 168,150	256 710
1868	122 249,250	235 143
1869	114 831,750	212 967
1870	101 256,850	201 405
1871	105 418,000	234 165
1872	118 425,800	255 888
1873	101 712,250	328 689
1874	122 105,350	387 153
1875	117 601,350	293 239
1876	78 337,550	237 726
1877	84 989,450	300 743
1878	94 663,900	268 179
1879	104 847,700	313 501
1880	127 995,439	349 645
1881	193 426,130	483 142
1882	180 256,000	265 290
1883	225 617,000	349 177
1884	290 837,000	397 873
1885	332 267,000	437 567
1886	388 574,000	508 276
1887	427 574,000	560 808
1888	477 864,000	655 647
1889	574 816,000	788 149
1890	586 543,000	857 121
1891	805 657,000	1 381 057
1892	815 673,000	1 103 752
1893	981 440,000	1 434 182
1894	1 190 828,000	1 759 339
1895	1 593 584,000	1 970 404
1896	1 905 079,000	2 980 914

[1]) Vergl. graphische Darstellung.

Jahr	Menge in Tonnen	Wert in Mark
1897	2 203 868	3 326 903
1898	2 666 743	6 176 793
1899	3 917 202	7 824 879
1900	5 142 242	11 774 910
1901	6 149 208	13 673 399
1902	5 354 440	11 087 332
1903	5 926 214	12 784 627
1904	6 663 745	14 549 177
1905	7 812 407	16 866 698
1906	9 502 098	21 495 062
1907	11 265 448	32 672 752
1908	12 611 416	38 600 000

Die Erfolge der Roddergrube in der Brikettfabrikation (von 1877 ab) hatten bald weitere Gruben veranlaßt dem gegebenen Beispiele zu folgen.

Im Jahre 1890 waren auf 4 Gruben 10 Pressen in Betrieb. Im Jahre 1894 gab es 12 Gruben mit 45 Pressen[1]).

Über den weiteren Aufschwung diene folgende Tabelle.

Im Ober-Bergamte Bonn produzierten:

1897	69	Pressen	530 469	Tonnen	Briketts.
1898	75	„	623 129	„	„
1899	118	„	924 704	„	„
1900	127	„	1 274 777	„	„
1901	161	„	1 516 215	„	„
1902	183	„	1 289 838	„	„
1903	187	„	1 488 172	„	„
1904	192	„	1 721 671	„	„
1905	193	„	2 020 650	„	„
1906	210	„	2 447 743	„	„

Die Brikettstatistik des rheinischen Brikett-Verkaufsverein gibt folgende Zahlen:

[1]) Handbuch f. d. deutsch. Braunkohlenbergbau. G. Klein, Halle 1907.

Brikettproduktion von 1890—1908.

1890	122 990	Tonnen
1891	171 660	„
1892	211 270	„
1893	255 390	„
1894	314 770	„
1895	410 020	„
1896	483 650	„
1897	530 470	„
1898	623 130	„
1899	930 000	„
1900	1 274 800	„
1901	1 522 200	„
1902	1 288 800	„
1903	1 488 400	„
1904	1 721 700	„
1905	2 020 700	„
1906	2 447 700	„
1907	2 824 200	„
1908	3 264 300	„

Die folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über sämtliche im Jahre 1908 im Betrieb befindlichen Braunkohlen-Werke des Vorgebirges, wobei die beigefügten Zahlen, nach amtlichen Angaben zusammengestellt, die Bedeutung der einzelnen Werke vor Augen führen.

Es sei noch bemerkt, daß sich alle diese Werke mit Ausnahme der Grube „Neurath" bei Neurath in ein Syndikat, den „Rheinischen Braunkohlen-Brikett-Verkaufsverein" (Cöln) zusammengeschlossen haben.

Die i. J. 1908 im Bergrevier Cöln-Ost betriebenen Gruben.

Name und Lage des des Bergwerks	Eigentümer	Besitzer	Produktion in t an Roh-kohle	Produktion in t an Briketts	Zahl der Pressen	Zahl der Belegschaften
1. Berggeist b. Badorf	Akt.-Ges. Braunkohlen- u. Brikettwerk Berggeist in Brühl (Bez. Cöln)		542157	100213	9	443
2. Bleibtreu | Friederike I | Gruhl b. Kierberg	Rheinische Akt.-Ges. für Braunkohlenbergbau u. Brikettfabrikation in Cöln, Herwartstraße 18.		1137645	318497	25	943
3. Brühl b. Brühl	Akt.-Ges. Braunkohlen- u. Brikettwerk Roddergrube in Brühl (Bez. Cöln).		677254	186790	16	507
4. Carl (Bellerhammer) b. Benzelrath	Gewerkschaft des Eisensteinbergwerks Bellerhammer in Frechen.		365349	102501	7	242
5. Clarenberg b. Bachem	Graf von Fürstenberg-Stammheim in Stammheim b. Mülheim.	Akt.-Ges. Clarenberg f. Kohlen- u. Tonindustrie in Frechen.	357329	102880	8	236
6. Commenderie b. Hürth	Theodor Firmenich in Hürth (Bez. Cöln) für Brauereibetrieb.		2250	—	—	6
7. Catharinenberg b. Badorf	Gutsbes. Peter Jos. Hub. Decker in Badorf, Post Pingsdorf. (Fabrikation v. Klütten.)		2474	—	—	3
8. Donatus b. Liblar	siehe Nr. 2	dto.	1216763	291593	20	747
9. Engelbert b. Herrenrath	Off. Handelsg. Ribbert'sche Braunkohlen-, Brikett- u. Tonwerke Ribbert & Co. in Hermülheim.		457172	123866	9	311
10. Friederike I b. Kierberg	siehe Nr. 2	Jos. Hagen in Kierberg	650	—	—	2

Die i. J. 1908 im Bergrevier Cöln-Ost betriebenen Gruben.

Name und Lage des Bergwerks	Eigentümer	Besitzer	Produktion in t an Rohkohle	Produktion in t an Briketts	Zahl der Pressen	Zahl der Belegschaften
11. Graf Fürstenberg b. Bottenbroich	siehe Nr. 5	Akt.-Ges. Grube Graf Fürstenberg in Frechen.	378077	101757	9	198
12. Hürther Berg b. Hürth	Gewerkschaft Hürther Berg in Bonn (Büro in Hermülheim).		im Bau	—	—	21
13. Jakobsgrube b. Benzelrath	Gewerkschaft Wilhelma in Frechen.		213498	68592	6	148
14. Maria Glück b. Brühl	Gewerkschaft Maria Glück in Brühl (Bez. Cöln), Bahnhofstraße 18.		143933	30301	10	190
15. Roddergrube u. Josephsberg b. Brühl	siehe Nr. 2	dto.	755571	208845	18	487
16. Schallmauer b. Gleuel	Gewerkschaft Schallmauer in Bachem (Bez. Cöln).		309906	104954	7	240
17. Theresia b. Hermülheim	Betrieb ist eingestellt.		10789	—	—	16
18. Sibyllagrube b. Benzelrath	siehe Nr. 2	dto.	siehe Cöln-West			
19. Vereinigte Ville b. Hürth	siehe Nr. 2	dto.	1122791	311718	26	716
20. Wachtberg I b. Frechen	siehe Nr. 5	Wachtberg I Braunkohlenbergwerk und Brikettfabrik in Frechen G. m. b. H.	382147	117862	10	292

Bergrevier Cöln-West.

Name und Lage des Bergwerks	Eigentümer	Besitzer	Produktion in t an Rohkohle	Produktion in t an Briketts	Zahl der Pressen	Zahl der Belegschaften
1. Beißelsgrube b. Ichendorf	Gewerkschaft Beißelsgrube in Ichendorf (Bez. Cöln).		360033	99700	7	280
2. Concordia Nord Zieselsmaar	Reichsgraf Wolf Metternich auf Schloß Gracht b. Liblar.	Braunkohlen Brikett- und Tonwerk Zieselsmaar Carl Brentgen	358880	41546	9	217
3. Concordia Süd b. Liblar	siehe Nr. 2	Braunkohlen u. Brikettwerk Concordia G. m. b. H. b. Liblar.				
4. Fischbach und Röttgen b. Horrem	Horremer Brikettfabrik G. m. b. H. in Horrem.		273377	105810	8	406
5. Friedrich-Wilhelm-Maximilian b. Türnich	Braunkohlen- u. Brikett-Verkaufsverein G. m. b. H. Cöln.		146861	43360	3	158
6. Girsberg-Fortuna und Schlenderhahn b. Ober-Aussem	Rheinische Akt.-Ges. für Braunkohlenbergbau und Brikettfabrikation in Cöln.		997160	246215	17	815
7. Hubertus b. Brüggen	Hubertus-Braunkohlen Akt.-Ges. zu Brüggen.		429453	130894	10	312
8. Liblar b. Liblar	siehe Nr. 2	Braunkohlen- u. Brikettwerk Liblar G. m. b. H. in Liblar.	446799	146665	11	334
9. Louise b. Brüggen	Gewerkschaft d. Braunkohlenbergwerks Louise in Horrem.	Gewerkschaft d. Braunkohlenbergwerks Louise in Cöln, Herwartstraße 18.	139819	31377	9	616
10. Neurath b. Neurath	Gewerkschaft des Braunkohlenbergwerks Neurath in Neurath.		in Bau		—	133

Bergrevier Cöln-West.

Name und Lage des Bergwerks	Eigentümer	Besitzer	Produktion in t an Rohkohle	Produktion in t an Briketts	Zahl der Pressen	Zahl der Belegschaften
11. Röttgen b. Horrem	Graf Trips u. die kath. Pfarrkirche in Hemmersbach.	Horremer Brikettfabrik G. m. b. H. in Horrem.	siehe Fischbach		—	—
12. Sibyllagrube Akt. Grefrath b. Frechem	siehe Nr. 6	dto.	976020	192950	15	580
13. Wirtzhütte b. Balkhausen	Braunkohlenverwertungs-Gesellschaft Regina G. m. b. H. in Hannover.		(5 t) keine Produktion		—	(4)

In Zahlen zusammengefaßt wurden im Bergrevier Brühl—Unkel, soweit es zum Regierungsbezirk Cöln sowie Aachen und Düsseldorf gehört, im Jahre 1907 folgende Werke betrieben:

	Betriebene Werke	In Förderung stehende Werke	Belegschaft	Förderung Tonnen	Geldwert Mark
Cöln	33	27	8622	10995870	32197221
Aachen	2	2	403	269260	473311
Düsseldorf	1	1	16	54	108
Summa:	36	30	9041	11255184	32670640

Die im Regierungsbezirk Cöln im Jahr 1907 gegen das Vorjahr um $1^1/_2$ Millionen gesteigerte Produktion von 10995870 Tonnen mit übernommenen Bestande wurden folgendermaßen verwertet:

Verkauf an Rohkohle 1125590 t (1072547 t i. Vj.)
zur Brikettierung 6433252 t (5433905 t „ „)
zum Selbstverbrauch 3439384 t (3016805 t „ „)

Briketts wurden erzeugt 2896131 t (2408118 t „ „)
„ „ abgesetzt 2866376 t
davon in Deuschland 2239260 t
Es gingen nach Holland 230200 t
„ „ „ der Schweiz 114390 t
„ „ „ Belgien 13128 t
„ „ „ Frankreich 35177 t
„ „ „ Luxemburg 27494 t
„ „ „ Oesterreich 3442 t
„ „ „ Dänemark 1520 t
„ „ „ Italien 2620 t
„ „ „ Schweden 55 t

Aus den vorstehend angeführten Zahlen geht hervor, daß die rheinische Braunkohlen- und Brikettindustrie sogar nach Ländern, die selbst Steinkohlen und Braunkohlen produzieren, Briketts versendet, was wohl auf die Handlichkeit und Reinlichkeit des Brennmaterials zurückzuführen ist.

Bei der großen Bedeutung, die die rheinische Braunkohle gewonnen hat und immer mehr gewinnt, dürfte ein Vergleich mit den andern Braunkohlen produzierenden Provinzen von Interesse sein. Die Rheinprovinz nimmt, wie folgende Tabelle zeigt, nach der Menge der geförderten Rohkohle, die dritte, nach dem Werte die zweite und nach der Arbeitsleistung die erste Stelle ein.

Die Tabelle [1]), die auch andere interessante Vergleiche gestattet, bezieht sich auf das Jahr 1907.

[1]) Zeitschr. für Berg. Hütt- und Salinenwesen.

Übersicht der Braunkohlenförderung des Preußischen Staates während des Jahres 1907 nach Provinzen.

Provinz	Betriebene Werke des Staats	Betriebene Werke der Privaten	Betriebene Werke Zusammen	Belegschaft	Förderung der Staatswerke t	Gesamt-Förderung Tonnen	Beteiligung der einzelnen Provinzen an der Gesamtproduktion	Förderung auf 1 beschäftigte Person	Wert der Förderung im Ganzen M.	Wert der Förderung auf 1 Tonne M.
Westpreußen	—	1	1	12	—	1820	—	152	8317	4,57
Brandenburg	—	94	94	14240	—	15317763	29,09%	1076	29615895	1,93
Pommern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Posen	—	6	6	248	—	60270	0,12	243	246623	4,09
Schlesien	—	33	33	2402	—	1449697	2,75	604	4281008	2,95
Sachsen	4	165	169	25778	409501	23630377	44,87	917	56761338	2,40
Hannover	—	4	4	502	—	291250	0,56	580	867692	2,98
Hessen-Nassau	1	35	36	1762	7998	643972	1,22	365	2738997	4,25
Rheinprovinz	—	37	37	9045	—	11265448	21,39	1245	32672752	2,90
Summa 1907	5	375	380	53989	417499	52660597	100,0	975	127192622	2,42
Dagegen 1906	6	372	378	47374	405104	47912721	100,0	1011	107157550	2,24
Zu- (+) od. Ab- (—) nahme	—1	+ 3	+ 2	+ 6615	+ 12395	+ 4747876	—	— 36	+ 20035072	— 0,18

Die 52½ Millionen Tonnen der Produktion des Preußischen Staates werden von der des Deutschen Reiches (1907 ca. 62 Mill.) nur um 10 Millionen übertroffen und bilden schon mehr als die Hälfte der Weltproduktion, die im Jahre 1907 ca. 100 Millionen Tonnen betrug.

Deutschland steht in Bezug auf Braunkohlenproduktion an der Spitze sämtlicher Staaten, während es, was die Steinkohlenproduktion anlangt, von den Vereinigten Staaten und England übertroffen wird, wie dies folgende Tabelle nach den offiz. engl. Berichten in den Coal Tables 1907, London, zeigt:

Braunkohlenproduktion der einzelnen Staaten.

Deutschland	(1907)	61 542 000 t	156 347 000 M.
Oesterreich	„	25 840 000 t	125 528 000 Kronen
Ungarn	(1906)	6 263 000 t	46 018 000 Korona
Frankreich	„	750 000 t	6 953 000 Francs
Italien	„	466 000 t	4 192 000 Lire
Bosnien und Herzegowina	(1906)		585 000 t
Serbien	„		208 000 t
Spanien	„		186 000 t
Bulgarien	„		131 000 t
Griechenland	„		12 000 t
Rumänien	(1905)		128 000 t
Verein. Staaten	„		6 149 000 t

Die beiden letzten Staaten haben 1906 keine Braunkohlen mehr gefördert.

Die Steinkohlenproduktion betrug (nach den Coal Tables 1907, London) in

Verein. Staaten	428 896 000 t
England	267 881 000 t
Deutschland	140 885 000 t
Frankreich	35 586 000 t
Belgien	23 324 000 t

Zusatz.

Die Westerwälder Braunkohle.

Wenn auch heute bedeutende Niveaudifferenzen zwischen den Ablagerungen der Braunkohle im Cölner Becken und denen des Westerwaldes bestehen, so war doch die Entstehung derselben eine gleichzeitige.

Dieser Höhenunterschied wurde größtenteils durch später einsetzende vulkanische Tätigkeit hervorgerufen, die ferner auch im Siebengebirge wie im Westerwalde an der Berührungsstelle der Flöze mit dem vulkanischen Gestein (es ist meist Basalt) eine Umwandlung der Braunkohle in „anthracitähnliche Glanzkohle mit schwarzem Strich" bewirkt hat.

Doch ist auch die ganze Art des Vorkommens von dem der Cölner Bucht verschieden.

Die Blätter- und Alaunkohle tritt sehr zurück und die Braunkohle selbst besteht auf weite Strecken hin fast ganz aus Ligniten und Pseudoligniten, d. h. Holz, dessen Struktur bei mäßig weit fortgeschrittener Verkohlung mehr oder minder gut erhalten ist.

Infolge der Überlagerung mit der Basaltdecke wird der Abbau sehr erschwert, dazu ist die Mächtigkeit des Flözes eine sehr geringe, sie beträgt nur bis zu 3,6 m.

Die Kohle wird, um für den Transport geeigneter zu werden, in Würfel geschnitten. Doch kommt ein weiterer Versand nicht in Frage, da sie nicht brikettierfähig ist, dagegen hat man mit der Vergasung derselben in Generatoren gute Erfolge erzielt.

Wenn im Westerwalde auch der Braunkohlenbergbau ebenfalls schon Jahrhunderte alt ist, so hat er doch nur örtliche Bedeutung. Die größte Zahl der Flöze kommt im Norden vor, deshalb ist auch hier die Zahl der Werke am größten.

Sie liegen meist im Umkreise der Stadt Marienberg.

Im Jahre 1908 produzierten im Westerwalde 15 Werke mit 397 Mann Belegschaft 44307 Tonnen Braunkohle, die einen Geldwert von 358395 M. darstellen.

Inhalt.

Seite

Einleitung 4

Alter und Entstehung der Braunkohle 5

Die verschiedenen Arten der Braunkohlenablagerungen . . 5
Die Blätterkohle (die fossilen Reste) 6
Die Alaunkohle „ „ „ 8
Die erdige Braunkohle: 9
Deren Lignite 9
Deren chemische Zusammensetzung 15
Die verschiedenen Arten der erdigen Braunkohle 16
Die Glanz- und Holzkohle 16
Die Knabbenkohle 16
Die Feinkohle 17
Die Schmierkohle 17
Mineralische Einschlüsse in der Kohle 18
Die sonstigen Ablagerungen in der Cölner Bucht: 19
Die Tone des Miocäns 19
Die Ablagerungen des Pliocäns 19
Die „ „ Diluviums 22

Geographische Verbreitung und Mächtigkeit der Ablagerungen 26
Die niederrheinische Bucht als Ganzes in geographischer und genetischer Beziehung 26
Der centrale (produktive) Teil 27
Sein tektonischer Aufbau 28
Die Bruchspalte und deren Wirkung 29
Geographische Verbreitung der drei Kohlenarten 30
„ „ des Pliocäns 31
„ „ „ Diluviums 31
„ „ der Haupt-, Mittel- und Niederterrasse 32
Mächtigkeit der Braunkohlenablagerung 33
Geographische Verbreitung der Gruben im zentralen Teil . 34
„ „ „ sonstigen Gruben 38
Verkehrsstraßen, die den produktiven Teil erschließen. . . 38

Seite

Wirtschaftliche Verwertung der rheinischen Braunkohle 41
Historischer Rückblick 41
Verwertung der Blätterkohle 42
" " Alaunkohle 42
" " erdigen Braunkohle 43
Die Gewinnung der erdigen Braunkohle: 44
Im Tummelbau 44
" Kuhlenbau 44
" Pfeilerbau 45
" Tagebau 45
Der Tagebaubetrieb: 45
Abbau der Decke 46
" " Kohle: 47
1. durch Schurre 47
2. " Rolloch 47
3. " Maschinenbetrieb 48
Verwertung der Kohle zu: 49
Klütten 49
Naßpreßsteinen 50
Briketts 51
Vorbereitung des Rohmaterials 51
Pressung und deren chemische Vorgänge 52
Wirtschaftliche Verwertung der übrigen Ablagerungen: . . 54
1. Ton 54
2. Sand und Kies 54
3. Löß und Lehm 55

Statistischer Teil 56
Fallen und Steigen der Braunkohlenproduktion von 1861—1908 57
Aufschwung der Brikettindustrie: 58
Zahl der Pressen und der produzierten Briketts von 1897—1906 58
Brikettstatistik nach Zahlen des Braunkohlen-Brikett-Verkaufvereins 59
Die im Jahre 1908 betriebenen Werke, genaue Angaben über: 1. Name und Lage; 2. Eigentümer; 3. Besitzer; 4. Produktion an Rohkohle; 5. an Briketts; 6. Zahl der Pressen; 7. Belegschaft der Gruben 60
Gesamtzahlen als Überblick 63
Zusammenstellung der Produktion an Braunkohlen und Briketts und deren Absatz nach den einzelnen Ländern (1907) . 64

Vergleichende Übersicht über die Braunkohlenförderung des Preußischen Staates im Jahre 1907 nach Provinzen . . 65
Übersicht der Produktion des Deutschen Reiches und der Weltproduktion 66
Produktion an Braunkohle in den außerdeutschen Staaten . 66

Zusatz . . . . . .
Die Westerwälder Braunkohle 67

Anhang . . . . . .
Photographische Abbildung . . . . . .
Graphische Darstellung der Braunkohlenproduktion .
Profile . . . . . .
Kartenskizze . . . . . .

Nachdruck verboten!

Berichtigung.

p. 4 Zeile 18 statt seinem lies ihrem.
p. 8 Anmerkung, statt p. 37 lies p. 31.
p. 15 Anmerkung, statt p. 21 lies p. 18
p. 16 Zeile 9 statt abbröckkelnden lies abbröckelnden.
p. 16 Zeile 22 statt Kohlennot lies Kohlenart.
p. 30 Zeile 30 statt mesocoische lies mesozoische.
p. 30 Zeile 30 statt paläocoische lies paläozoische.

Lebenslauf.

Ich, Ludwig Ferdinand Oker, katholischer Religion, bin geboren zu Cöln am 12. März 1877 als jüngster Sohn des Chemikers und Lehrers A. Oker und seiner Gemahlin Therese geb. Krüger.

Meine erste Schulbildung erhielt ich in der erweiterten Volksschule und auf dem Gymnasium (untere Klassen) zu Karlsruhe in Baden. Vom Jahre 1891 ab besuchte ich das Friedrichs-Wilhelm-Gymnasium zu Cöln unter Direktor Dr. Oscar Jaeger, wo ich am 12. Februar 1899 das Abiturientenzeugnis erhielt. Ich bezog dann die Universität zu Bonn. Bei meinen Studien wandte ich mich namentlich der Philologie und den Naturwissenschaften zu. Meine mündliche Doktorprüfung bestand ich am 24. November 1909.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten: Baeumker, Bender, v. Bezold, Bülbring, Buscherbruck, Cann, Clemen, Dyroff, Erdmann, Foerster, Franck, Gaufinez, Gothein, Hampe, Jaeger, Kayser, Küstner, Litzmann, Loeschke, Luckwald, Meister, Nissen, Pohlig, Perret, Philippson, Rauff, Rein, Schaarschmidt, Schneegans, Schulte, Solmsen, Steinmann, Trautmann, Wentscher, Wilmanns.

Allen meinen verehrten Lehrern sage ich an dieser Stelle herzlichen Dank, besonders Herrn Geheimrat Prof. Dr. Rein, der mir bei Abfassung vorliegender Arbeit stets helfend zur Seite stand.

Baumstumpf von Taxodium distichum bei Liblar.

INTENTIONAL. SECOND EXPOSURE

Lebenslauf.

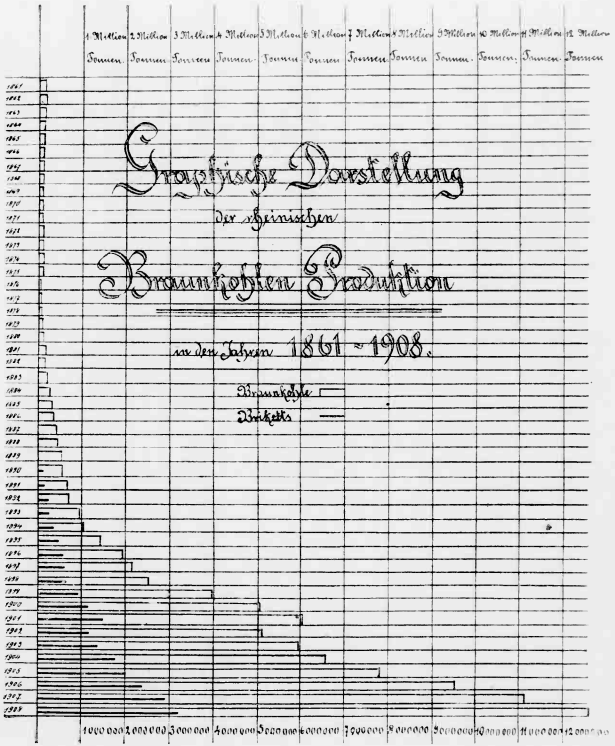
Ich, Ludwig Ferdinand Oker, katholischer Religion, bin geboren zu Cöln am 12. März 1877 als jüngster Sohn des Chemikers und Lehrers A. Oker und seiner Gemahlin Therese geb. Krüger.

Meine erste Schulbildung erhielt ich in der erweiterten Volksschule und auf dem Gymnasium (untere Klassen) zu Karlsruhe in Baden. Vom Jahre 1891 ab besuchte ich das Friedrichs-Wilhelm-Gymnasium zu Cöln unter Direktor Dr. Oscar Jaeger, wo ich am 12. Februar 1899 das Abiturientenzeugnis erhielt. Ich bezog dann die Universität zu Bonn. Bei meinen Studien wandte ich mich namentlich der Philologie und den Naturwissenschaften zu. Meine mündliche Doktorprüfung bestand ich am 24. November 1909.

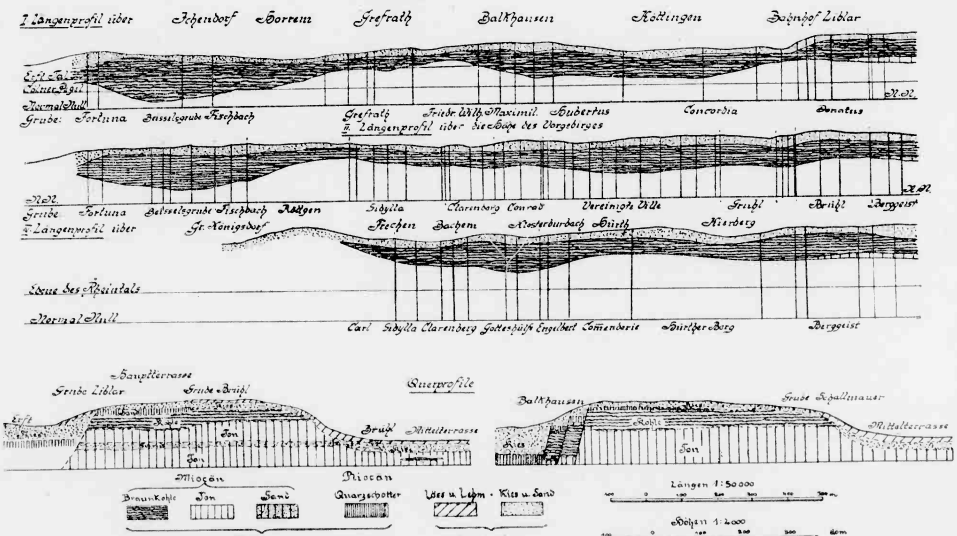
Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten: Baeumker, Bender, v. Bezold, Bülbring, Buscherbruck, Cann, Clemen, Dyroff, Erdmann, Foerster, Franck, Gaufinez, Gothein, Hampe, Jaeger, Kayser, Küstner, Litzmann, Loeschke, Luckwald, Meister, Nissen, Pohlig, Perret, Philippson, Rauff, Rein, Schaarschmidt, Schneegans, Schulte, Solmsen, Steinmann, Trautmann, Wentscher, Wilmanns.

Allen meinen verehrten Lehrern sage ich an dieser Stelle herzlichen Dank, besonders Herrn Geheimrat Prof. Dr. Rein, der mir bei Abfassung vorliegender Arbeit stets helfend zur Seite stand.

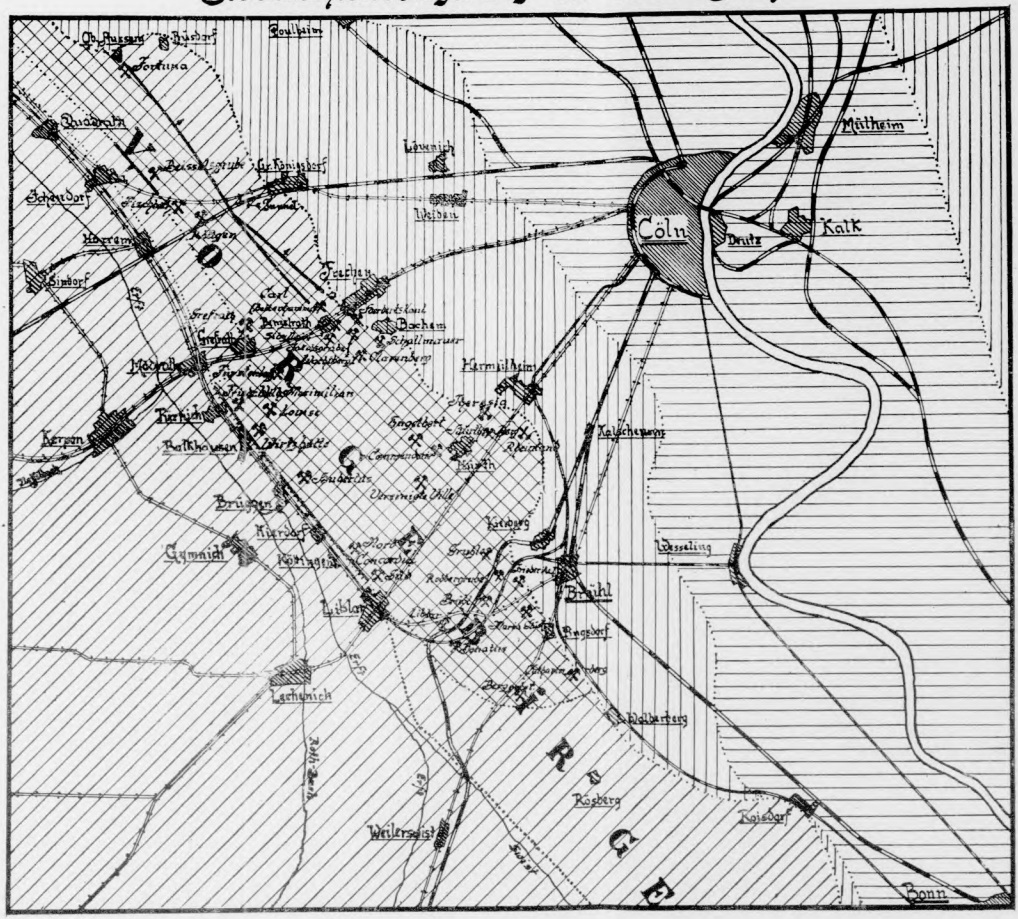
Baumstumpf von Taxodium distichum bei Liblar.


1 Million Tonnen
2 Millionen Tonnen
3 Millionen Tonnen
4 Millionen Tonnen
5 Millionen Tonnen
6 Millionen Tonnen
7 Millionen Tonnen
8 Millionen Tonnen
9 Millionen Tonnen
10 Millionen Tonnen
11 Millionen Tonnen
12 Millionen Tonnen
Graphische Darstellung
der rheinischen
Braunkohlen Produktion
in den Jahren 1861 - 1908.
Braunkohle
Briketts
1000000 2000000 3000000 4000000 5000000 6000000 7000000 8000000 9000000 10000000 11000000 12000000

Profile.


I. Längenprofil über Ichendorf Sorrem Grefrath Balkhausen Kottingen Bahnhof Liblar
Grube: Fortuna Bassilgrube Fischbach
Grefrath Friedr. Wilh. Maximil. Hubertus Concordia Donatus
II. Längenprofil über die Höhe des Vorgebirges
Grube: Fortuna Bassilgrube Fischbach Kottgen Sibylla Clarenberg Conrad Vereinigte Ville Frisch Brüssl Bergeist
I. Längenprofil über
Gr. Königsdorf Steehen Bachem Klosterbusch Hürth Kierberg
Sohle des Rheintals
Normal Null
Carl Sibylla Clarenberg Gotteshülfe Engelbert Tomenberg Hürther Berg Bergeist
Hauptterrasse
Grube Liblar Grube Brüssl
Querprofile
Balkhausen
Grube Kapellmauer
Brüssl
Mittelterrasse
Kies
Ton
Miocän
Braunkohle
Ton
Sand
Quarzschotter
Tertiär
Löss u. Lehm
Kies u. Sand
Diluvium
Längen 1:50000
Höhen 1:2000

Kartenskizze
zur
Braunkohlenablagerung der Cölner Bucht.



27450

END OF
TITLE